

РЕГУЛ Р600

СИСТЕМНОЕ РУКОВОДСТВО

DPA-309

Версия 2.2
Август 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
АППАРАТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ.....	3
Описание составных частей контроллера	3
Конфигурации контроллера	7
Монтаж	16
МОДУЛИ КОНТРОЛЛЕРА	21
Общие сведения	21
Модули источника питания	24
Модули центрального процессора	28
Модули коммуникационного процессора	34
Модули аналогового ввода.....	37
Модули аналогового вывода.....	53
Модули дискретного ввода.....	58
Модули дискретного вывода.....	63
Модули счета импульсов.....	68
Модули шасси	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень модулей контроллера	84

ВВЕДЕНИЕ

Контроллер Regul R600 входит в семейство программируемых контроллеров Regul. Он предназначен для сбора и обработки информации с первичных датчиков, формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, приема и передачи информации по последовательным каналам связи.

Особенностями контроллера Regul R600 являются:

- «горячее» резервирование центральных процессоров, блоков питания, внутренней шины;
- «горячая» замена всех модулей контроллера;
- исполняемая среда Epsilon LD с поддержкой 5 языков стандарта IEC 61131-3;
- дублированная высокоскоростная внутренняя шина EtherCAT;
- монтаж на панель или в 19” шкаф;
- повышенная EMC защита корпуса контроллера и модулей.

Программирование и конфигурирование контроллера осуществляется с помощью программного обеспечения Epsilon LD. Порядок работы со средой разработки Epsilon LD описан в документе «Epsilon LD. Быстрый старт (DPA-310)».

АППАРАТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КОНТРОЛЛЕРА

Контроллер имеет блочно-модульную конструкцию и состоит из набора модулей, подразделяющихся на следующие типы:

- модуль шасси;
- модуль источника питания (МИП);
- модуль центрального процессора (МЦП);
- модуль коммуникационного процессора;
- модуль ввода/вывода.

Модули устанавливаются в 19-дюймовый крейт высотой 6U в стандарте «Евромеханика». Внешний вид контроллера изображен на Рисунке 1.

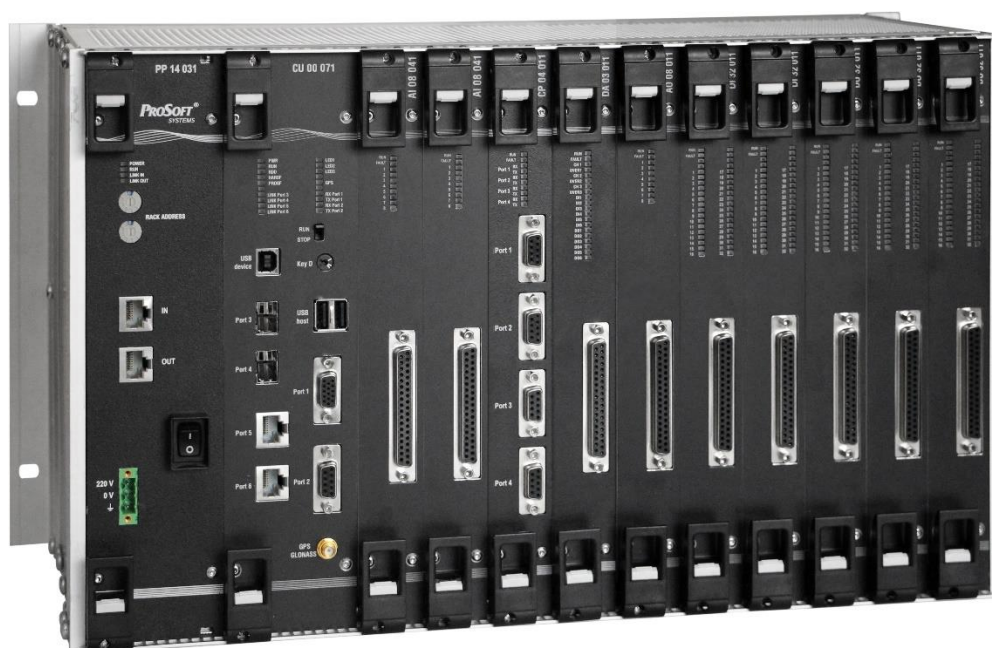


Рисунок 1 - Внешний вид контроллера REGUL R600

Конструкция модулей контроллера унифицирована и состоит из плат, помещенных в сборный металлический корпус - кассету. Корпус модуля выполнен в стандарте «Евромеханика» высотой 6U и шириной либо 6HP (модули ввода-вывода и коммуникационные

модули), либо 12НР (модули блока питания и центрального процессора). Габаритные размеры модулей представлены на примере модулей аналогового ввода (Рисунок 2) и центрального процессора (Рисунок 3).

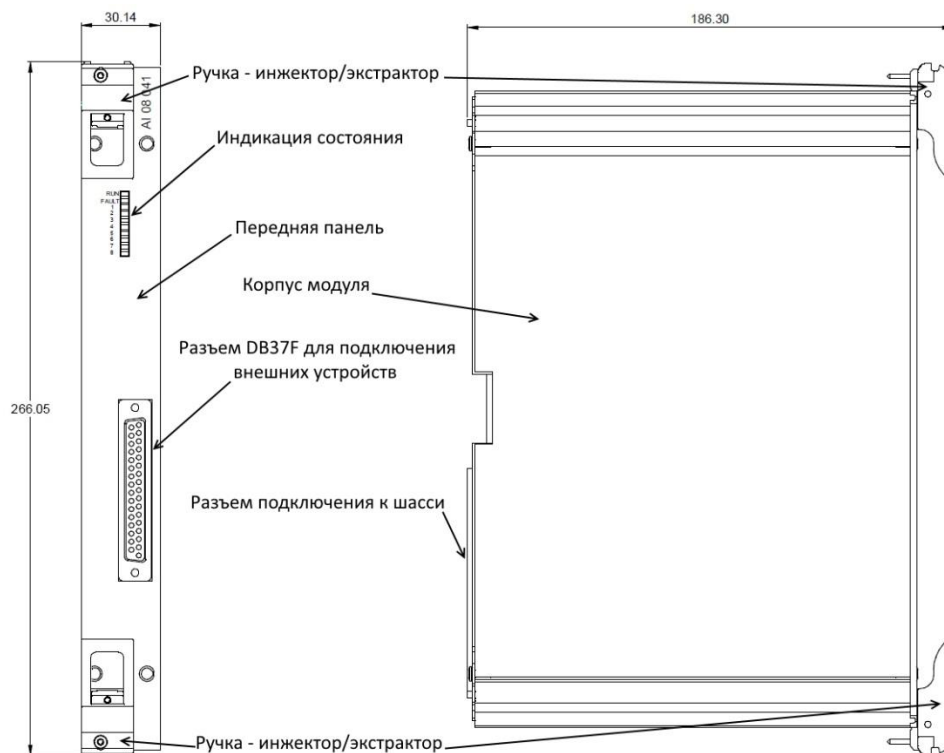


Рисунок 2 - Габаритные размеры модулей ввода-вывода

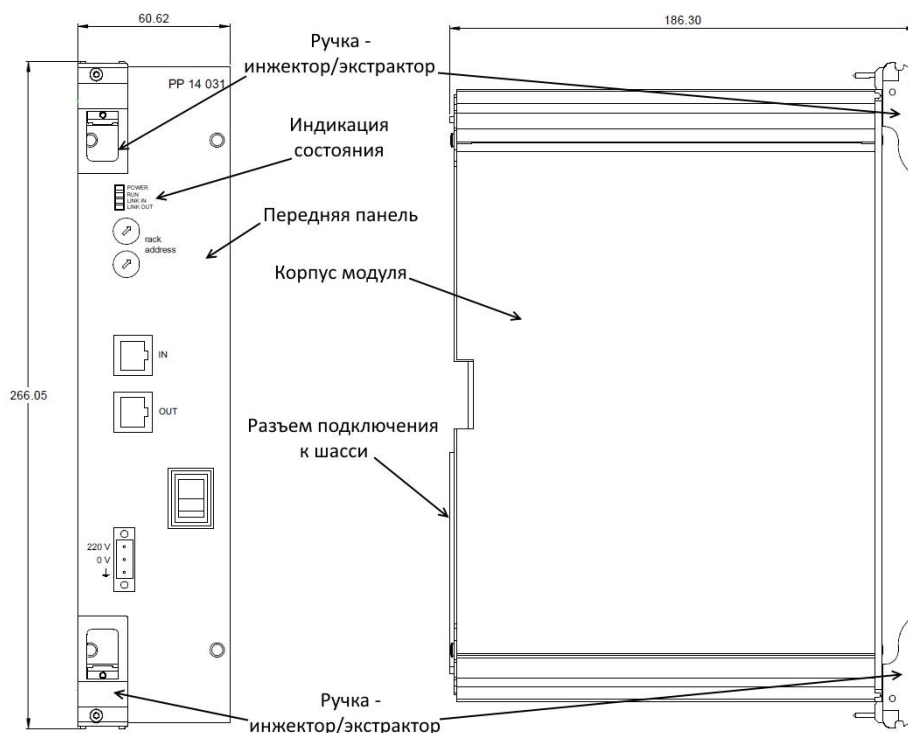


Рисунок 3 - Габаритные размеры модулей центрального процессора и источника питания

На задней стенке модулей расположен разъем подключения к шасси для организации электрического соединения модулей между собой и цепями питания.

На лицевой панели модулей аналоговых и дискретных входов/выходов, модуля счета импульсов расположены разъемы DB37F для подсоединения входных/выходных цепей, а также индикаторы режима работы и состояния входов/выходов модулей. На лицевой панели коммуникационного модуля для подсоединения входных цепей расположены четыре разъема DB9F.

Подключение сети питания к контроллеру осуществляется через разъем на лицевой панели модуля источника питания, на которой также размещается двухполюсный переключатель сети питания и индикаторы наличия питающих напряжений контроллера.

Таблица 1 - Основные технические характеристики контроллера

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	24 (18 -30)
	220 (120-370)
Напряжение питания от источника переменного тока, В	220 (85-264)
Температура окружающего воздуха при эксплуатации, °С	от -40 до +60
Температура окружающего воздуха при хранении, °С	от -55 до +70
Режим работы	непрерывный
Степень защиты от внешних воздействий, в соответствии с требованиями ГОСТ 14254	IP20
Время готовности к работе, с, не более	20
Среднее время восстановления работоспособного состояния (заменой отказавшего модуля) без учета времени доставки, мин	5
Средний срок службы, лет	20

Таблица 2 - Метрологические характеристики контроллера

Метрологическая характеристика	Значение
Диапазон измерения постоянного напряжения, в соответствии с программной уставкой, В	От -10 до +10; от 0 до +10
Диапазон измерения постоянного тока, мА	4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности измерений постоянного напряжения и тока в нормальных условиях (от 15 до 25 °С), %	±0,015
Предел допускаемого изменения погрешности измерения постоянного напряжения и тока в рабочих условиях, %/°С	0,002
Диапазон воспроизведения постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности воспроизведения постоянного напряжения и тока, %	±0,3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты, %	±0,01
Пределы допускаемой погрешности счета импульсов	±1 импульс за 60 с

КОНФИГУРАЦИИ КОНТРОЛЛЕРА

Размещение модулей в крейте

Модули устанавливаются в крейты. Существует два типа крейта: полноразмерный, вмещающий в себя 14 слотов шириной 6НР, и половинчатый – на 7 слотов.

Вне зависимости от типа крейта, при установке модулей необходимо придерживаться следующих правил:

- 1) В первый слот всегда устанавливается модуль источника питания (здесь и далее, так как модули источника питания и центрального процессора занимают два слота, то, говоря про номер слота установки, подразумеваем номер левого из двух слотов, занимаемых модулем).
- 2) В последующие слоты могут, в зависимости от функциональности крейта, устанавливаться модули любого типа в следующем порядке:
 - в случае присутствия второго модуля источника питания в крейте, он устанавливается сразу после первого модуля источника питания (слот 3);
 - модули центрального процессора устанавливаются сразу после модуля (модулей) источника питания (слот 3 – если в крейте один источник питания, 5 и 7 – если в крейте два источника питания);
 - остальные слоты могут занимать модули ввода/вывода и коммуникационные модули в любом порядке.

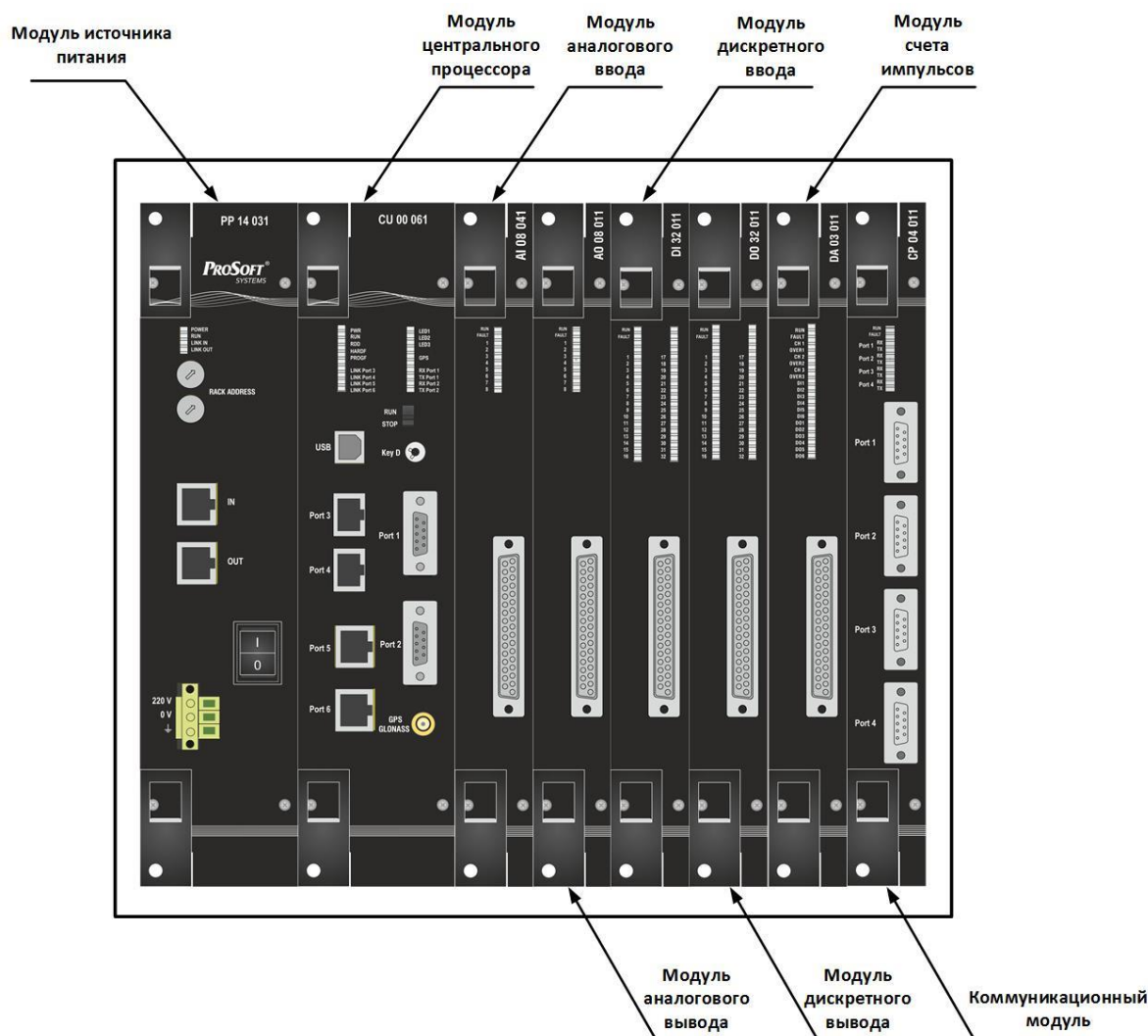


Рисунок 4 - Пример размещения модулей в составе рейта

Объединение рейтов в контроллере

Для увеличения количества сигналов системы используются рейты расширения. В не резервированном контроллере, состоящем более, чем из одного модуля, различают два вида рейтов:

- базовый рейт (Рисунок 5);
- рейт расширения (Рисунок 6).

Правило установки модулей в базовом рейте соответствует вышеизложенному описанию размещения модулей. Рейт расширения отличается от базового рейта только тем, что в нем не может присутствовать модуль центрального процессора.

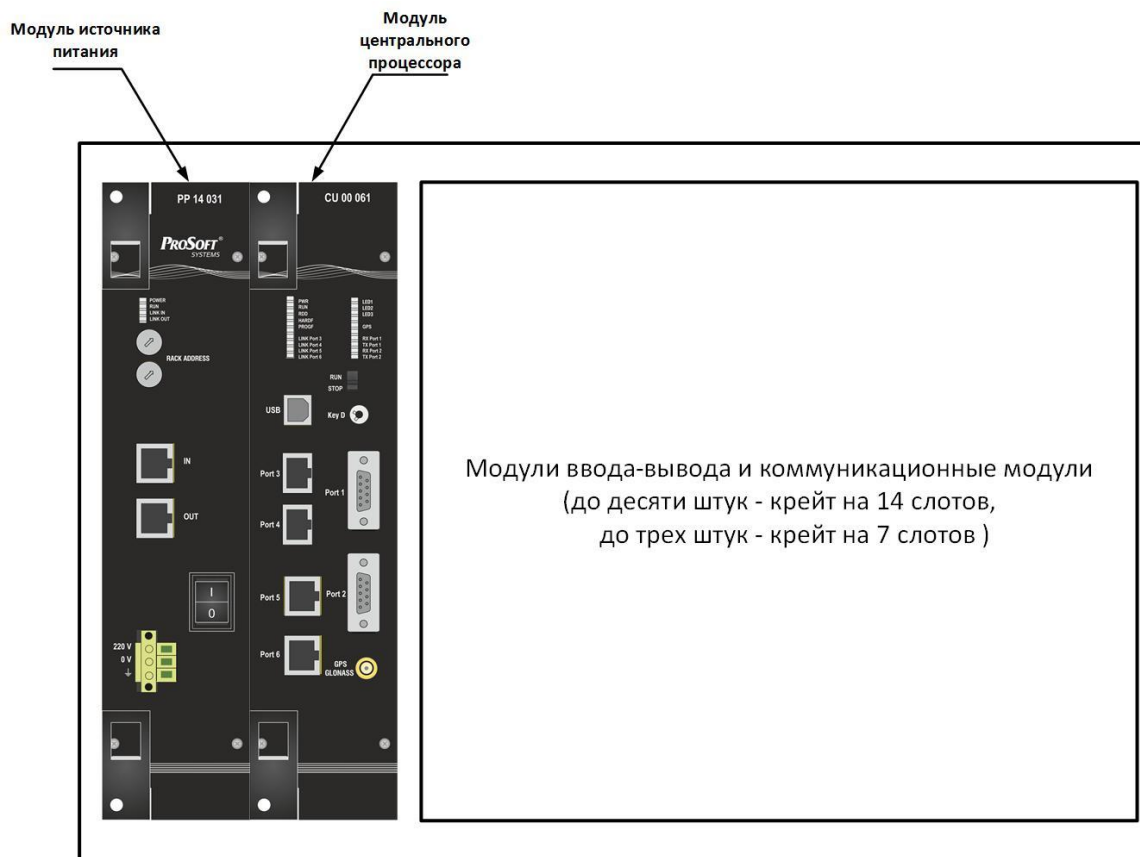


Рисунок 5 – Базовый крейт

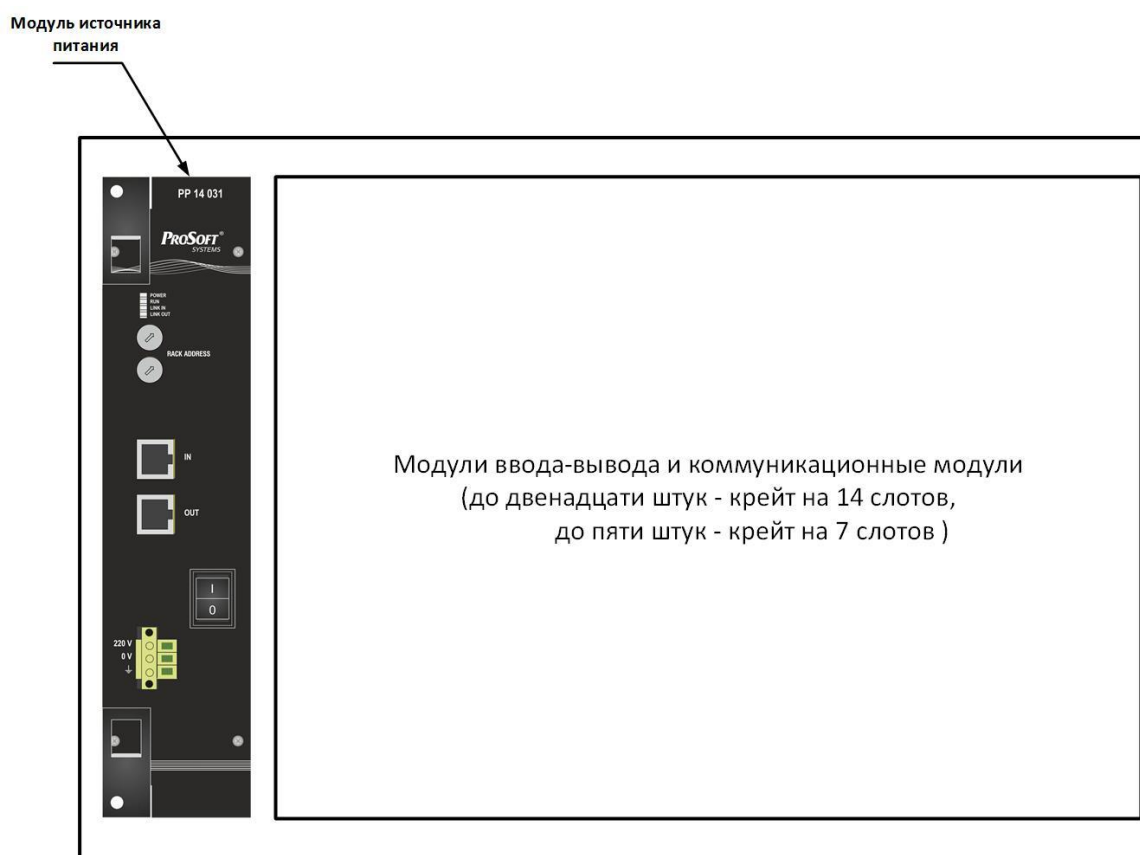


Рисунок 6 - Крейт расширения

К одному базовому крейту можно подключить до 255 крейтов расширения.

Крейты расширения подключаются к базовому крейту посредством коммуникационных портов (IN и OUT), расположенных на модуле источника питания. Связь базового крейта с крейтами расширения осуществляется по шине EtherCAT, по ней же осуществляется связь между модулями внутри крейта, меняется только физический уровень сигнала. В связи с этим для модуля центрального процессора, с точки зрения исполнения алгоритмов пользовательской программы, не имеет значения, в каком крейте расположены модули и на каком расстоянии от него они находятся – для него они это один последовательный набор модулей. И поэтому отсутствуют какие-либо ограничения на расположение тех или иных модулей в крейтах расширения.

Подключать крейты расширения можно по схеме «кольцо» (Рисунок 7) или по схеме «звезда» (Рисунок 8).

Подключение по схеме «кольцо» резервирует линию связи и, в случае обрыва одной из них, контроллер будет продолжать функционировать в полном объеме.

Допустимое расстояние между соединенными одним кабелем крейтами расширения определяется типом модуля источника питания. Если используются модули с разъемом RJ45, то допустимое расстояние составляет 100 метров. В качестве соединительных кабелей используются стандартные кабели категории 5 (Cat. 5) со стандартной для интерфейса Ethernet схемой расключения (таблица T568).

В случае использования модулей с SFP-разъемами (сами SFP модули в комплект поставки не входят и приобретаются отдельно) расстояние определяется характеристиками SFP модулей. Тип кабеля также определяется типом SFP-разъема.

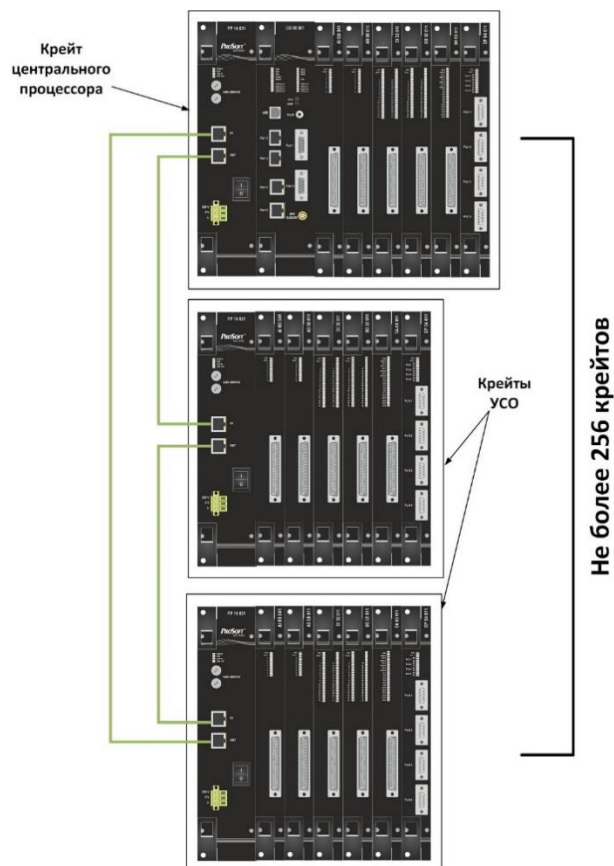


Рисунок 7 - Схемы соединения крейтов по схеме «кольцо»

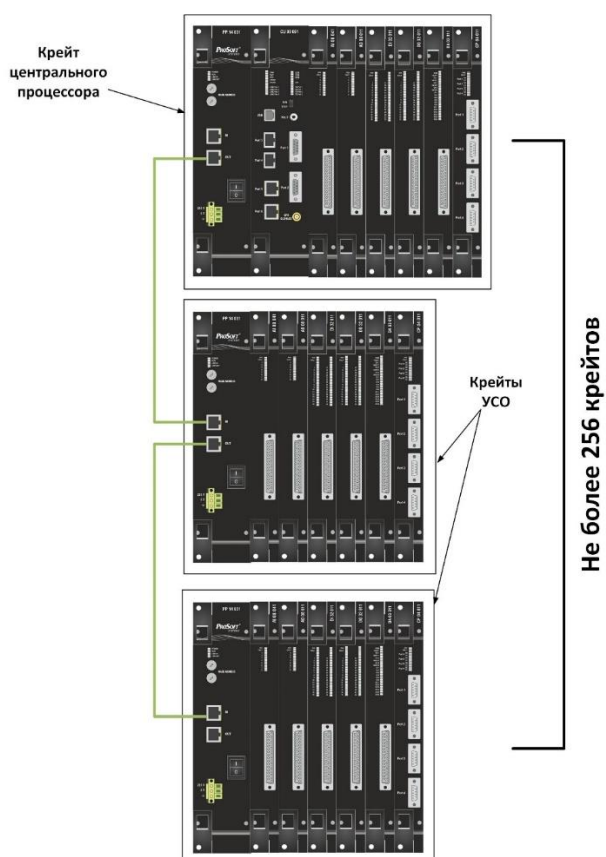


Рисунок 8 - Схема соединения крейтов по схеме "звезда"

Схемы резервирования

Контроллер поддерживает «горячее» резервирование центральных процессоров и источников питания. Для обеспечения резервирования центрального процессора реализованы две независимые последовательные шины. Каждый модуль ввода/вывода и коммуникационный модуль могут обмениваться данными одновременно с двумя модулями центрального процессора по разным шинам. При этом сигналы управления, выдаваемые на модули аналогового и дискретного вывода, воспринимаются только от центрального процессора, являющегося в данный момент основным.

Обмен данными между центральными процессорами производится посредством резервированной линии связи. Резервированная линия образует два физических соединения между модулями центральных процессоров. При этом резервированный контроллер будет работать в штатном режиме даже при обрыве одной линии связи.

Для резервированной линии связи можно использовать два любых порта Ethernet на борту каждого модуля ЦП.

Расстояние, на которое можно разнести два модуля ЦП, определяется типом порта, используемого для резервированной линии связи.



Рисунок 9 – Базовый крейт в резервированном варианте

Контроллер поддерживает следующие схемы резервирования:

- 100% резервирование;
- резервирование модулей ЦП и ИП;
- комбинированные схемы резервирования.

100% резервирование

Для создания системы по принципу «100% резервирование» используются два крейта, в каждом из которых установлены модуль источника питания, модуль центрального процессора и одинаковый набор модулей ввода/вывода. При необходимости оба крейта могут иметь крейты расширения, но обязательно идентичные по составу. В данной конфигурации каждый центральный процессор имеет свой собственный набор модулей ввода-вывода, представляя собой «зеркало» другого. На Рисунке 10 представлена данная схема резервирования, где:



- Линия передачи данных шины EtherCAT;



- Линия передачи данных резервирования между ЦП.

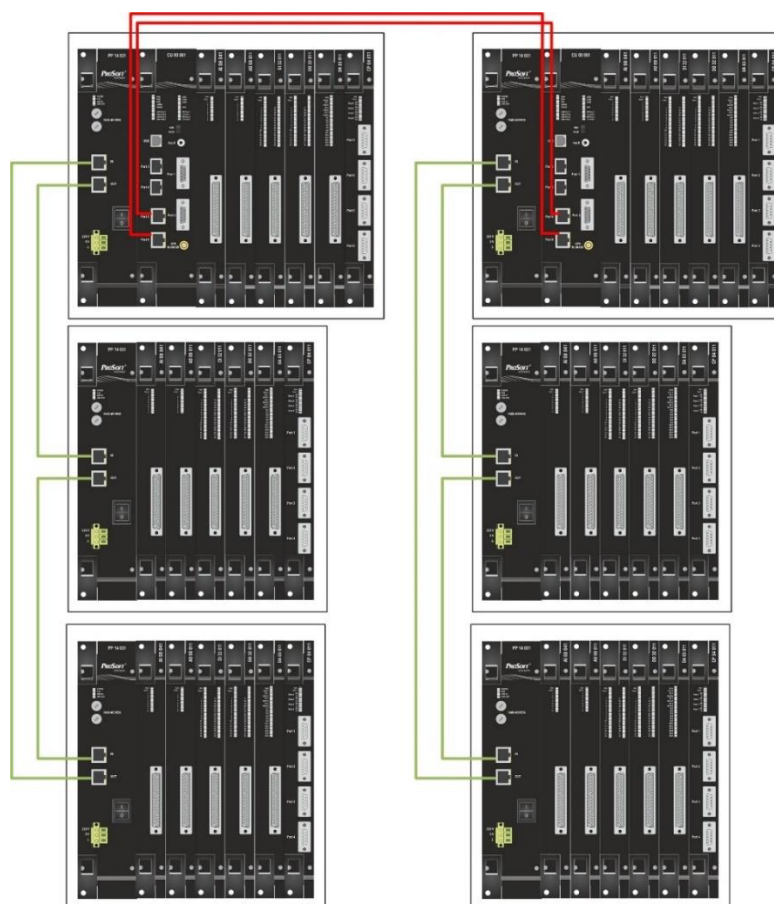


Рисунок 10 - 100% резервирование

Резервирование модулей ЦП и ИП

При резервировании только модулей ЦП и ИП оба ЦП находятся в одном крейте и осуществляют обмен данными с одними и теми же модулями ввода-вывода по независимым шинам EtherCAT (Рисунок 11). В данной схеме резервирования обязательно наличие резервированных модулей ИП в крейтах расширения.

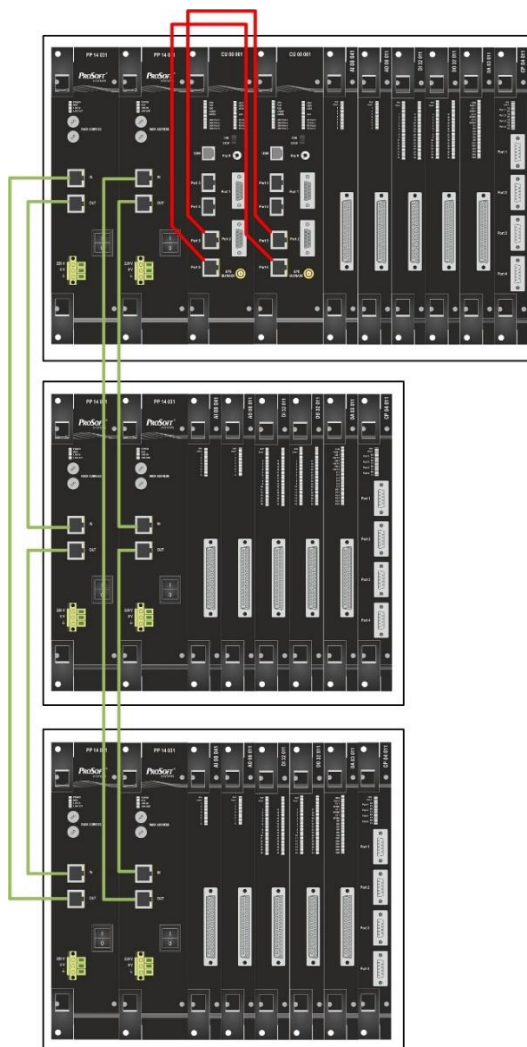


Рисунок 11 - Резервирование ЦП и ИП

Комбинированные схемы резервирования

Также существуют комбинированные схемы резервирования. Они представляют собой различные комбинации 1го и 2го варианта размещения модулей. При этом для программной части контроллера не существует отличий между конфигурациями крейтов, т.е. с точки зрения ЦП набор крейтов представляет из себя последовательность модулей ввода-вывода с фиксированными адресами без привязки к номеру используемой шины. Примеры комбинированных схем резервирования представлены на Рисунке 12.

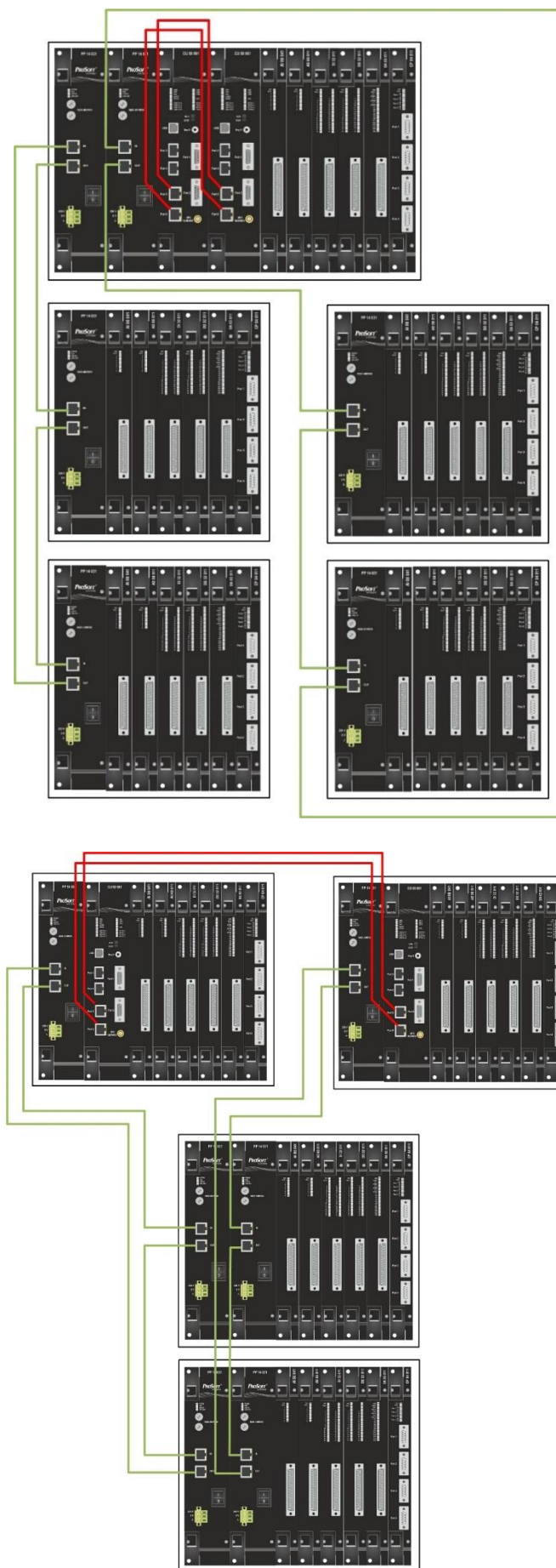


Рисунок 12 – Примеры комбинированных схем резервирования

МОНТАЖ

Основным элементом контроллера является крейт, представляющий собой модуль шасси 19'', выполненный в формате «Евромеханика». В крейт устанавливаются модули различного типа размером 6U.

Крепление модулей в крейте безвинтовое. Для фиксации модулей используются ручки-инжекторы/экстракторы, расположенные в верхней и нижней части передних панелей. Для обеспечения соосности разъема подключения модуля к шасси и разъема самого шасси каждый слот имеет направляющие на верхней и нижней плоскостях крейта. Для фиксации модуля в крейте необходимо установить его в направляющие и задвинуть до срабатывания ручек-инжекторов/экстракторов. Для извлечения модуля из крейта необходимо нажать кнопки на ручках-инжекторах/экстракторах и потянуть их на себя. Ручки-инжекторы/экстракторы снабжены эксцентриком, позволяющим извлечь модуль из разъема без дополнительных усилий.

Крейт, по типу установки, может иметь два исполнения:

- для установки на монтажную панель;
- для установки в 19-дюймовую стойку.

Выбор исполнения обеспечивается установкой крепежных уголков спереди (установка в 19-дюймовую стойку) или сзади крейта (установка на панель).

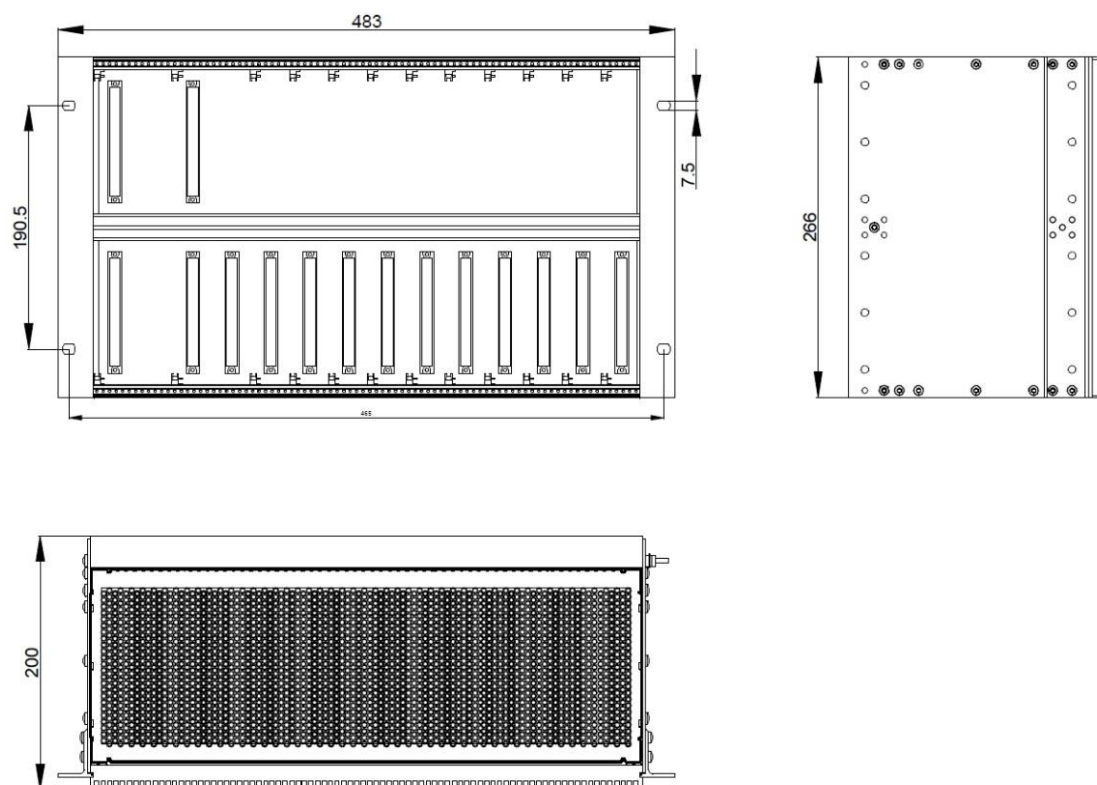


Рисунок 13 - Габаритные размеры крейта на 14 слотов при установке в 19-дюймовую стойку

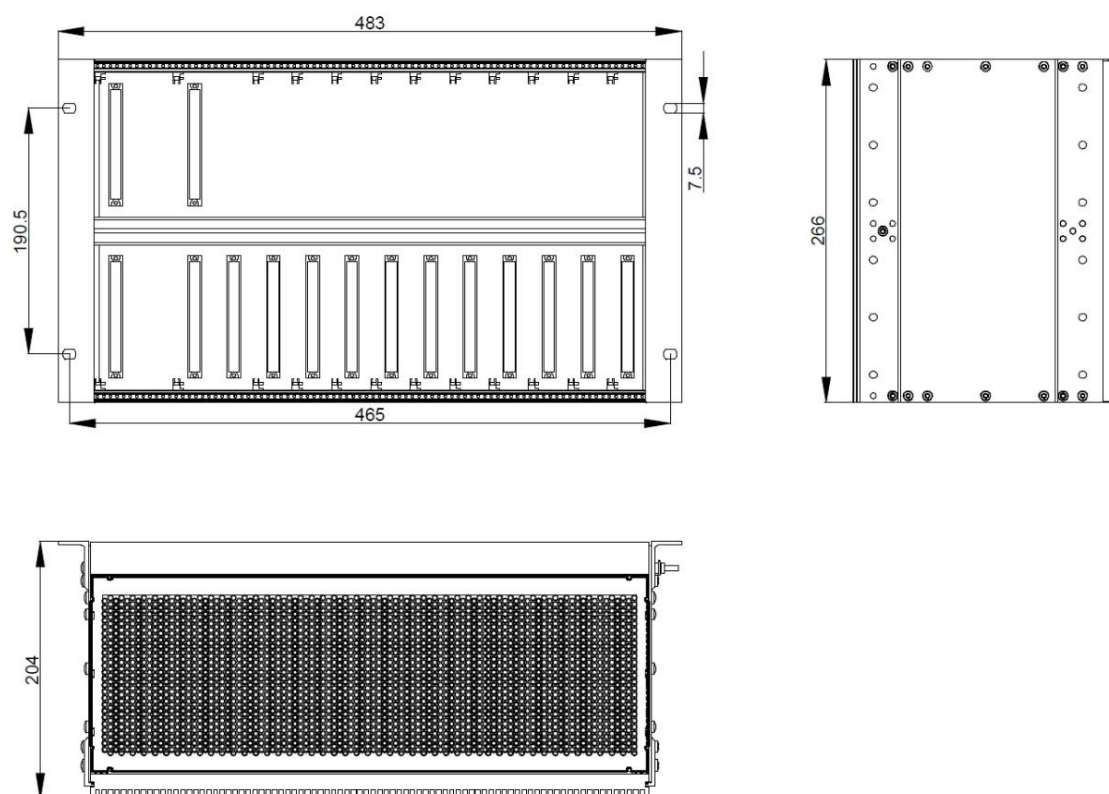


Рисунок 14 - Габаритные размеры крейта 14 слотов при установке на монтажную панель

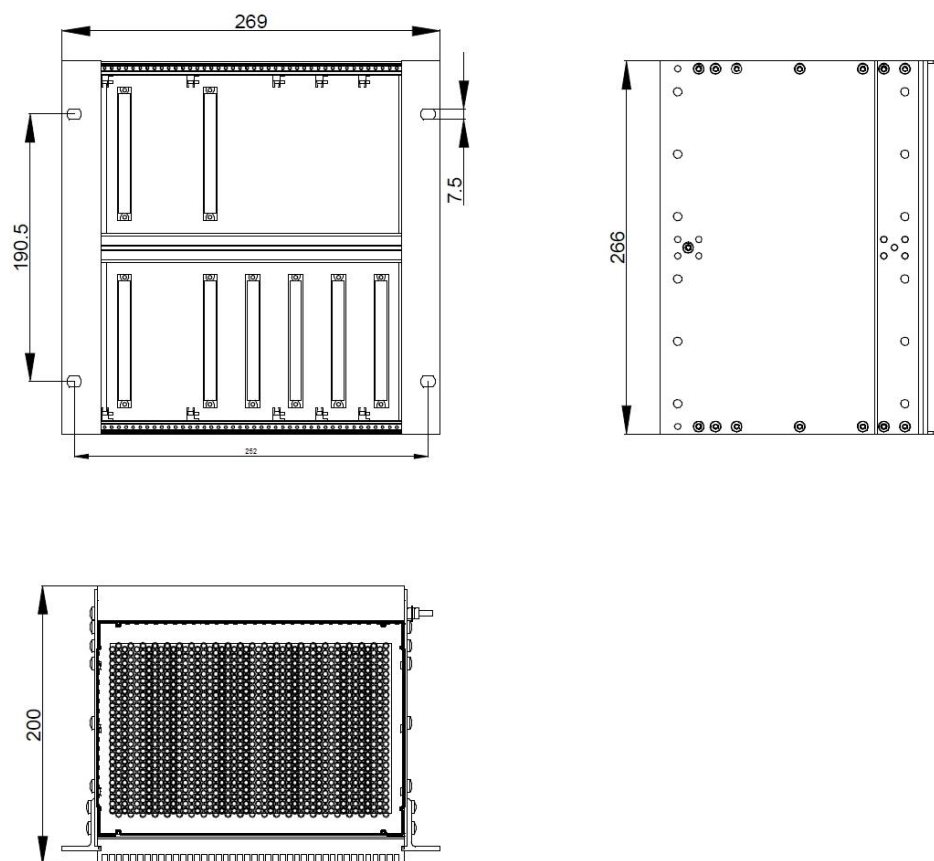


Рисунок 15 - Габаритные размеры крейта на 7 слотов при установке в стойку

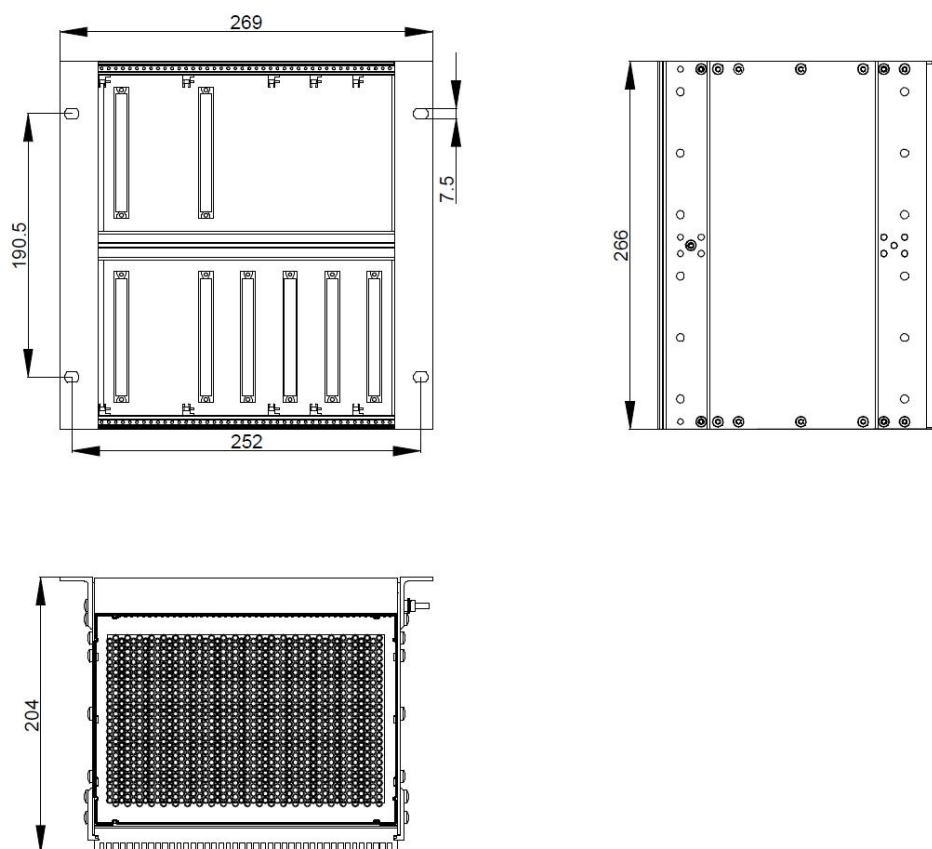


Рисунок 16 - Габаритные размеры крейта 7 слотов при установке на монтажную панель

Порядок установки контроллера следующий:

- установить крейт на вертикальную несущую поверхность (в случае монтажной панели) или в 19-дюймовую стойку и заземлить через заземляющий болт на корпусе крейта;
- установить модули в крейт в соответствии с проектом на систему;
- отключить тумблер «О/И» на лицевой панели модуля источника питания;
- убедиться, что параметры сети питания соответствуют варианту исполнения контроллера. Проверить, что все подключаемые к контроллеру цепи обесточены;
- подключить в соответствии с маркировкой кабеля соединения контроллера с объектами контроля и управления и питающими напряжениями. Для соединения модулей с внешними цепями используются кабели с ответной частью разъема DB37F и клеммной колодкой для быстрого монтажа, устанавливаемой на DIN-рельс, или с маркированными проводами (для внутришкафного монтажа). Схемы и способ подключения указаны в соответствующих разделах руководства, описывающих модули контроллера.

Надежная и безопасная работа контроллера в процессе эксплуатации обеспечивается при соблюдении требований, указанных ниже:

- не допускается эксплуатация контроллера без защитного заземления, со снятыми или имеющими повреждения корпусными деталями;
- контроллер должен монтироваться на вертикальную плоскую поверхность (монтажную панель). Отклонение от вертикальной оси при расположении не должно превышать 15°;
- для естественного охлаждения контроллера, а также для удобства монтажа и эксплуатации, по периметру контроллера должно оставаться свободное пространство, не менее указанного на Рисунке 17;
- напряжение питания контроллера должно соответствовать варианту исполнения источника питания;
- контроллер должен эксплуатироваться в условиях окружающей среды, указанных в Таблице 1;
- не допускается попадания на корпус и внутренние части контроллера агрессивных химических веществ и их паров;
- контроллер удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса А по ГОСТ 30428;
- при установке модулей в крейт не допускаются удары и значительные усилия во избежание повреждения разъемов модулей и кросс - платы.

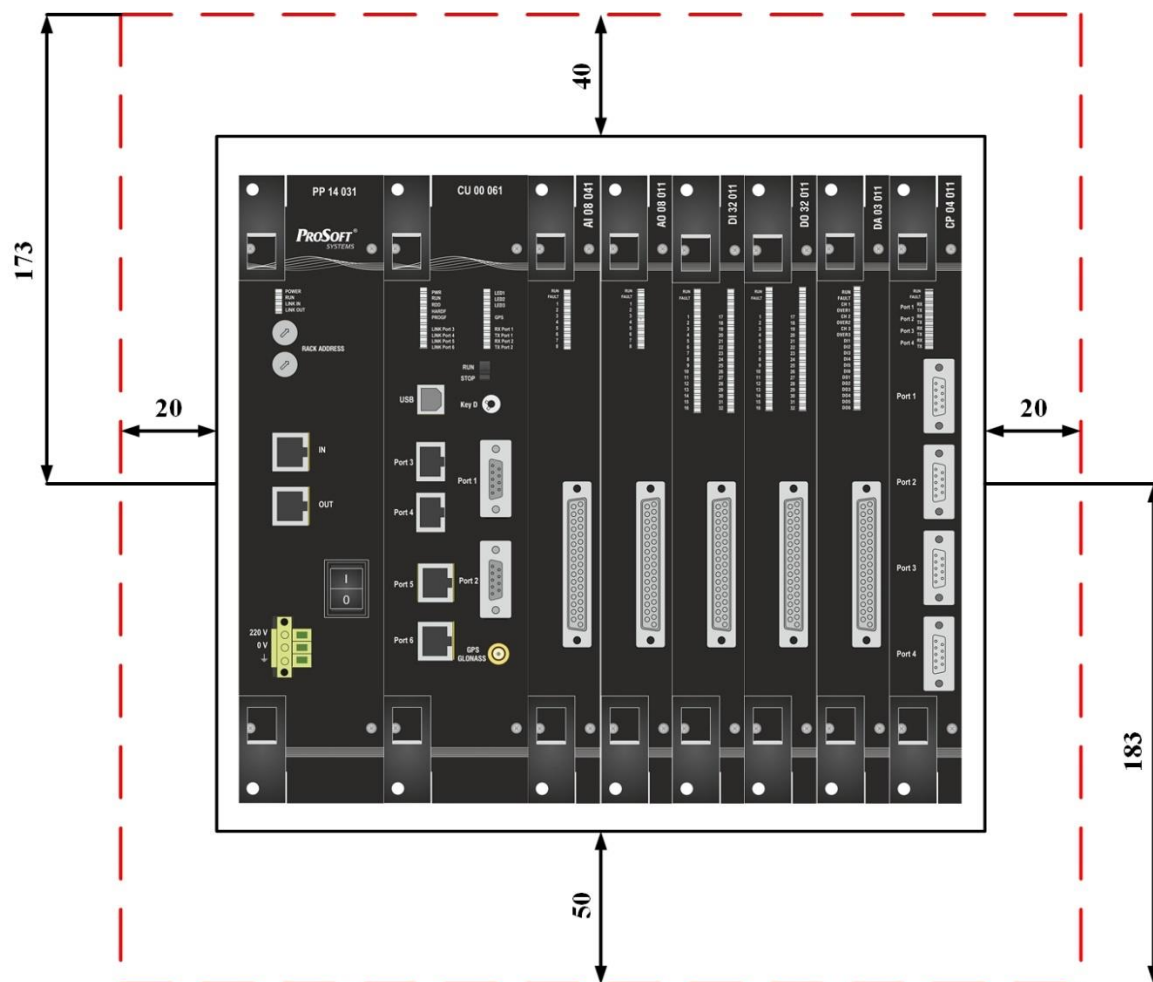


Рисунок 17 - Минимальное свободное пространство по периметру контроллера

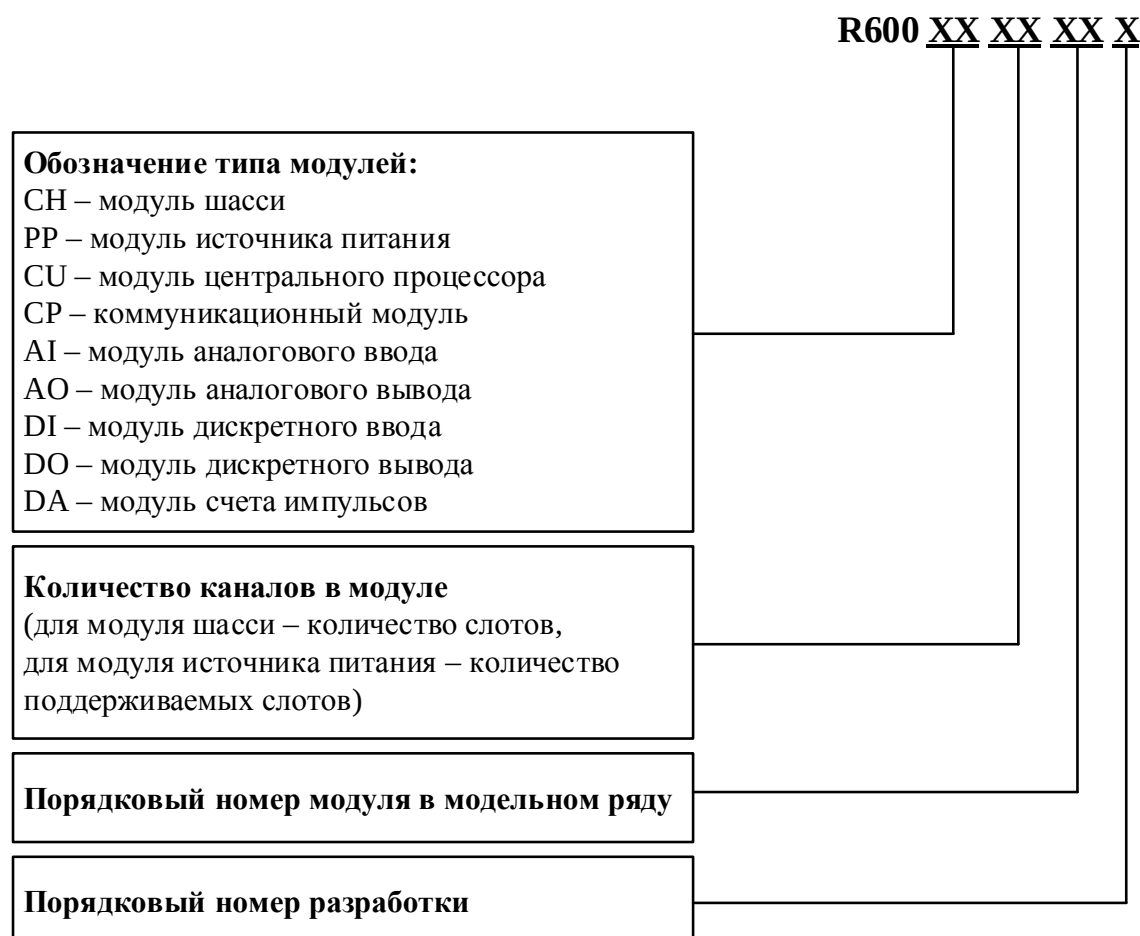
МОДУЛИ КОНТРОЛЛЕРА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Контроллер имеет блочно-модульную конструкцию и состоит из набора модулей, подразделяющихся на следующие типы:

- модуль шасси;
- модуль источника питания (МИП);
- модуль центрального процессора (МЦП);
- модуль коммуникационного процессора;
- модуль ввода/вывода.

Условное обозначение модулей контроллера REGUL R600 формируется следующим образом:



Пример условного обозначения модуля - R600 AI 08 041, где:

R600 - серия контроллера;

AI – аналоговый ввод;

08 – количество каналов;

041 – порядковый номер в модельном ряде и номер разработки.

Полное наименование модуля образуется из названия модуля и его условного обозначения. Пример полного наименования при заказе или указании в документации модуля:

Модуль аналогового ввода R600 AI 08 041.

Полный перечень модулей, используемых в контроллере, приведен в Приложении А.

Модули шасси обеспечивают механические и электрические связи между модулями контроллера, а также обеспечивают крепление контроллера в рабочем состоянии.

Модули источника питания предназначены для преобразования питающего напряжения 220 В постоянного и переменного тока или 24 В постоянного тока в рабочее напряжение модулей контроллера 5 В постоянного тока. Кроме того, в модулях источника питания расположен формирователь внутренней шины контроллера, который обеспечивает обмен данными между модулями.

Модули центрального процессора выполняют:

- логическую обработку данных и выдачу сигналов управления в соответствии с прикладной программой пользователя;
- обмен данными с интерфейсными и модулями ввода/вывода (через МИП);
- обмен информацией со сторонним оборудованием посредством встроенных интерфейсов;
- проверку конфигурации системы и работоспособности функциональных модулей.

Коммуникационные модули осуществляют обмен информацией между контроллером и сторонним оборудованием по стандартным протоколам Modbus RTU, МЭК 870-5-101.

Модули ввода/вывода образуют интерфейс между контроллером и технологическим процессом посредством взаимного преобразования физических и логических сигналов.

Коммуникационные модули и модули ввода-вывода имеют набор программно-настраиваемых параметров, которые могут быть привязаны к переменным прикладной

программы в среде разработки Epsilon LD. Перечень параметров приведен в таблице «*Настроечные параметры модуля ...*» на каждый модуль.

Кроме того, все модули ввода/вывода имеют определенное количество логических каналов ввода/вывода, к которым можно привязать переменные прикладной программы. Некоторые из этих логических входов/выходов соответствуют тем или иным «физическим» входам/выходам модуля, а некоторые привязаны к внутренним регистрам модуля. Как и в случае с параметрами модулей, логические входы/выходы также доступны для конфигурирования пользователем в среде разработки Epsilon LD. Перечень логических входов/выходов приведен в таблице «*Регистры данных ввода-вывода модуля ...*» на каждый модуль.

На лицевой панели коммуникационных модулей и модулей ввода-вывода присутствуют индикаторы RUN (работа) зеленого цвета и FAULT (неисправность) красного цвета, которые отображают режим работы модуля. Сопоставление режимов работы модулей и свечения индикаторов представлено в Таблице 3.

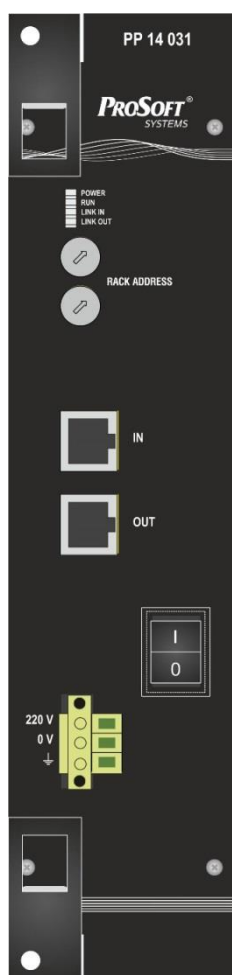
Таблица 3 - Алгоритм работы ламп индикации

Состояние индикатора «Run»	Состояние индикатора «Fault»	Состояние модуля
Не горит	Не горит	Отсутствует питание модуля, либо фатальная ошибка модуля
Не горит	Мигает быстро	Внутренняя ошибка (Актуально только для модуля счета импульсов)
Не горит	Горит	Модуль не сконфигурирован, нет связи с ЦП
Любое	Мигает	Несоответствие типа модуля конфигурации или устаревшая версия прошивки модуля
	Горит	Отсутствует внешнее питание (Актуально только для модуля аналогового вывода)
Мигает	Любое	Модуль был ранее сконфигурирован (по любому из каналов), отсутствует связь с ЦП (по обоим каналам)
Горит	Не горит	Нет ошибок. Модуль сконфигурирован, есть связь с ЦП (как минимум с одним)

На лицевой панели модулей, помимо индикаторов состояния, присутствуют также разъемы для подключения внешних цепей. В каждом из разделов, описывающих модули контроллера, присутствуют таблицы с распиновкой этих разъемов.

МОДУЛИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 PP 14 011	Модуль источника питания 24В DC, поддержка функции расширения шины
R600 PP 14 031	Модуль источника питания 220В AC/DC, поддержка функции расширения шины



Модули источника питания выполняют следующие функции:

- преобразуют питающее напряжение 220 В постоянного или переменного тока или 24 В постоянного тока в рабочее напряжение 5 В постоянного тока;
- осуществляют электропитание внутренних потребителей крейта контроллера стабилизированным напряжением 5 В постоянного тока;
- обеспечивают гальваническую изоляцию внутренней сети электропитания от внешней;
- обеспечивают обмен данными между модулями, расположенными в крейте;
- обеспечивают обмен данными между крейтами.

Таблица 4 - Модули источника питания: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	PP 14 031	PP 14 011
Входное напряжение, В:		
– номинальное значение	220 AC/DC	24 DC
– допустимый диапазон изменений	85-265 AC 120-370 DC	18-36 DC
Входной ток, А	0,65 (при напряжении 220 В)	4,6 (при напряжении 24 В),
Выходное напряжение, В	5	5
Внутреннее потребление, Вт	12,5	12,5
Номинальное значение выходного тока (ток, выдаваемый на шину питания, А)	12,5*	12,5*
Допустимый перерыв в питании, мс, не более	100	
Допустимая разность потенциалов, В		
– между входом и землей	2000	2250
– между входом и выходом	3000	
Допустимое пиковое напряжение (100 мс), В		50
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата	
Температура хранения	-55°C...+70°C	
Количество занимаемых слотов	2	
Размеры (ШхВхГ), мм	60x267x186	
Вес, кг	1,5	1,3

* приведен максимальный выходной ток модуля при температуре 40°C. График уменьшения мощности источника питания с ростом температуры приведен ниже.



В состав модулей входят:

- преобразователь напряжения 220 В/5 В (для модуля **PP 14 031**) или 24 В/5 В (для **PP 14 011**), предназначенные для преобразования и фильтрации входного напряжения;
- микросхемы EtherCAT, предназначенные для организации внутренней сети контроллера внутри крейта;
- расположенные на передней панели:
 - два коммуникационных порта EtherCAT, предназначенные для организации связи между крейтами контроллера;
 - два адресных переключателя, предназначенные для установки адреса крейта в распределенной системе управления;
 - электрический выключатель, предназначенный для коммутирования входного напряжения;
 - светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы модуля.

Адресные переключатели, предназначенные для адресации крейта, проадресованы от 1 до F. Соответственно, с их помощью можно задать адрес крейта в диапазоне от 00 до FF в шестнадцатеричной системе исчисления, при этом нижний адресный переключатель отвечает за младший разряд в значении адреса, а верхний - за старший. Адрес крейта можно задавать произвольно, не ориентируясь на физический порядок соединений крейтов между собой, но он обязательно должен совпадать с адресом, присвоенным данному крейту в среде разработки

Epsilon LD. Крейт, в котором расположен центральный процессор, всегда должен иметь адрес «00».

Подключение входного напряжения осуществляется через трехпиновый разъем, расположенный на передней панели модуля. Коммутирование входного напряжения осуществляется тумблером с символами «I» и «0», расположенным на передней панели. При этом положение тумблера «I» соответствует включенному состоянию, положение «0» - выключенному.

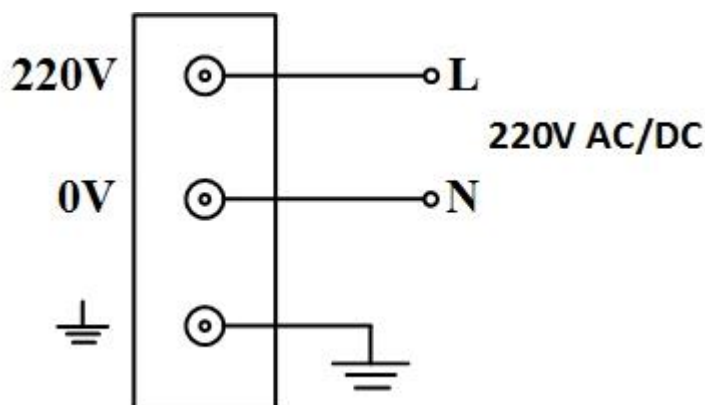


Рисунок 18 - Подключение входного напряжения 220В на модуле PP 14 031

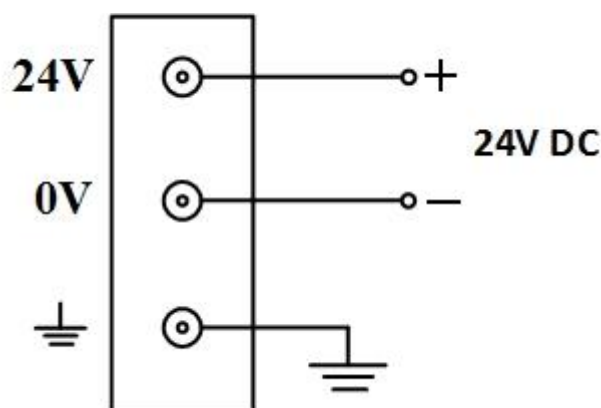


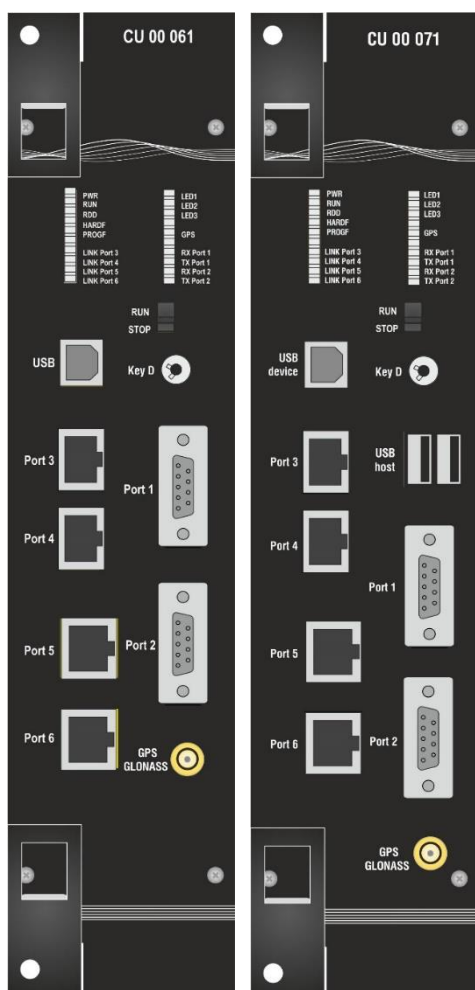
Рисунок 19 - Подключение входного напряжения 24В на модуле PP 14 011

Светодиодная панель модуля состоит из четырех светодиодных индикаторов:

- POWER – индикатор горит при наличии выходного напряжения;
- RUN – индикатор горит при наличии обмена данными по внутренней шине контроллера (нерезервированный контроллер или внутренняя шина основного центрального процессора), индикатор мигает при наличии обмена данными по внутренней шине контроллера (внутренняя шина резервного центрального процессора);
- LINK IN, LINK OUT – соответствующий индикатор мигает при наличии обмена через порты IN и OUT.

МОДУЛИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 CU 00 061	Процессорный модуль, Intel Atom E640, 1Gb RAM, 1x2Gb, 1x4Gb Flash, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, GPS / Глонасс
R600 CU 00 071	Процессорный модуль, Intel Atom E640, 1Gb RAM, 1x2Gb, 1x4Gb Flash, VGA, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, 2xUSB host, GPS / Глонасс



Модули выполняют следующие функции:

- самодиагностика, проверка конфигурации системы и работоспособности функциональных модулей;
- логическая обработка данных и выдача сигналов управления в соответствии с прикладной программой пользователя;
- обмен данными с коммуникационными и модулями ввода/вывода (через модуль источника питания);
- обмен информацией со сторонним оборудованием посредством встроенных интерфейсов;
- сохранение данных в энергонезависимой памяти;
- обслуживание часов реального времени с приемом сигналов точного времени по GPS\ГЛОНАСС;
- автоматический перезапуск контроллера при подаче питания или сбое в работе.

Таблица 5 - Модули центрального процессора: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	CU 00 071	CU 00 061
Тип процессора	Intel Atom E640	
Тактовая частота процессора, ГГц	1,0	
Объем ОЗУ, Гб	1,0	
Объем ПЗУ, Гб	4+2	
Интерфейсы:		
RS-232	1	
RS-485	1	
Ethernet	4 (в том числе два SFP-разъема)	
USB	1 (device), 2 (HOST)	1 (device)
VGA	1	---
Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	4	
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата	
Температура хранения	-55°C...+70°C	
Количество занимаемых слотов	2	
Размеры (ШхВхГ), мм	60x267x186	
Вес, кг	1,1	

Программное обеспечение модулей CU 00 061 и CU 00 071 опционально поддерживает функцию WEB-визуализации. В этом случае к условному обозначению модуля прибавляется буква (W).

В состав модулей входят:

- COM-модуль Lippert CoreExpress-ECO2;
- твердотельный накопитель;
- PCI-E коммутатор;
- 5 контроллеров сети Ethernet;
- модуль GPS\ГЛОНАСС;

- элемент питания часов реального времени;
- коммуникационный порт RS-232;
- коммуникационный порт RS-485;
- четыре коммуникационных порта Ethernet;
- разъем GPS\ГЛОНАСС – антенна;
- переключатель режима работы;
- светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы модуля.

В основе модулей центрального процессора лежит COM-модуль Lippert CoreExpress®-ECO2. COM-модуль включает в себя процессор Intel Atom E640, контроллер-концентратор EG20T и чип оперативной памяти SDRAM. COM-модуль представляет собой одноплатный компьютер и при установке на плату центрального процессора полностью закрывается радиатором, что обеспечивает его дополнительную защиту от механических повреждений и электромагнитных волн. COM-модуль подключается к плате центрального процессора с помощью 220-пинового разъема, на который выведены все цифровые интерфейсы, а именно:

- 3 шины PCIe;
- 2 шины SATA;
- CAN;
- USB;
- GPIO;
- SMBus.

На двух шинах PCIe подключен Ethernet контроллер Intel 82574, который служит мастером внутренней шины контроллера EtherCAT. Еще одна шина PCIe с помощью PCIe – коммутатора EX8505 размножается на четыре шины PCIe.

К двум из этих четырех шин также подключены Ethernet контроллеры Intel 82574 и их интерфейс Ethernet 10BASE-T/100BASE-T/1000BASE-T выведен с помощью разъема RJ-45 на переднюю панель модуля (Port 5, Port 6). К двум другим шинам PCIe подключены Ethernet контроллеры Intel I210 и их интерфейс Ethernet 10BASE-T/100BASE-T/100BASE-FX/1000BASE-T/1000BASE-X выведен с помощью SFP-разъема на переднюю панель модуля (Port 3, Port 4). **ВНИМАНИЕ! SFP-модули в комплекте с модулем центрального процессора не поставляются.**

К шине SATA подключены два твердотельных накопителя InnoLite D150Q объемом 2 и 4 Гб. Накопитель объемом 2Гб используется для хранения файлов операционной системы

центрального процессора и прикладной программы пользователя. Весь объем накопителя на 4Гб полностью доступен пользователю для реализации на нем архивных баз центрального процессора.

Интерфейс USB с помощью разъема USB тип B выведен на переднюю панель модуля. К шине USB также подключена четырехканальная микросхема связи Full-Speed USB UART. Два из этих четырех каналов выведены на переднюю панель на разъемы DB9F в виде интерфейсов RS-232 (Port 1, распиновка в Таблице 6) и RS-485 (Port 2, распиновка в Таблице 7). В версии модуля CU 00 071 оба последовательных порта (RS-232 и RS-485) выведены на один разъем DB9F (Port 2, распиновка в Таблице 7).

Кроме того, на переднюю панель модуля центрального процессора CU 00 071 выведен видеоинтерфейс посредством разъема D-SUB со стандартной распиновкой (Port 1). Так же на лицевую панель выведены 2 разъема USB-Host для подключения USB-совместимых устройств ввода (спецификация USB2.0), таких как клавиатура, мышь, сенсорный экран и т.д.

Для обмена данными по протоколу NMEA 0183 в составе модуля центрального процессора присутствует аппаратный модуль GPS\ГЛОНАСС. Для подключения GPS антенны к модулю GPS\ГЛОНАСС на передней панели модуля центрального процессора предусмотрен разъем SMA-BJ.

К шине SMBus подключены две микросхемы связи PCA9557, на входы/выходы которых подключены переключатели работы (RUN/STOP и KEY D) и светодиодная панель.

Переключатель режима работы расположен на передней панели модуля. Он имеет два положения: «RUN» и «STOP». Режим «RUN» является основным режимом функционирования контроллера при его работе в составе системы управления. В данном режиме контроллера производится логическая обработка информации, формирование выходных воздействий в соответствии с прикладной программой. В режиме «STOP» прикладная программа не выполняется.

Переключатель KEY D управляет автозапуском прикладной программы. Положение I – автозапуск выключен, II – включен.

Светодиодная панель модуля состоит из 14 светодиодных индикаторов:

- POWER – индикатор горит при наличии напряжения на внутренней шине контроллера;
- RUN – индикатор горит при выполнении прикладной программы в центральном процессоре, если не горит, то пользовательская программа не выполняется (не загружена или переключатель «RUN/STOP» в положении STOP);

- RDD – индикатор горит при работе модуля в качестве ведущего центрального процессора в составе резервированного контроллера, медленно мигает - при работе модуля в качестве ведомого центрального процессора в составе резервированного контроллера, быстро мигает – при обновлении программы центрального процессора, работающего в составе резервированного контроллера, либо в случае ошибочной конфигурации резервирования;
- HARDF – индикатор горит в случаи отсутствия или неисправности одного из модулей контроллера (неисправность в шине ПЛК);
- PROGF – индикатор горит, когда присутствует программная ошибка в модуле, медленно моргает, если не загружена пользовательская программа;

Также имеются комбинации перечисленных выше индикаторов, означающих следующие режимы работы контроллера:

- PROGF&HARDF горят - не запущена среда исполнения основного ПО Epsilon LD, модуль в текущем состоянии не работоспособен;
- PROGF&RUN быстро моргают - исключительная ситуация (EXCEPTION), ошибка выполнения ПО.
- GPS – индикатор мигает, когда присутствует сигнал со спутников;
- RX Port Y, где Y – номер порта (1-2) – индикаторы мигают при приеме данных в соответствующем канале;
- TX Port Y, где Y – номер порта (1-2) – индикаторы мигают при передаче данных в соответствующем канале;
- LINK Port X, где X – номер порта (3-6) – индикатор мигает при наличии обмена через соответствующие Ethernet-порты;
- LED1...LED3 – пользовательские светодиоды двухцветные.

Таблица 6 - Распиновка разъема DB9 Port 1

№ вывода	RS-232 (для модуля CU 00 061)	VGA (для модуля CU 00 071)
1	GND	—
2	DTR	
3	TXD	
4	RXD	
5	CD	
6	RI	

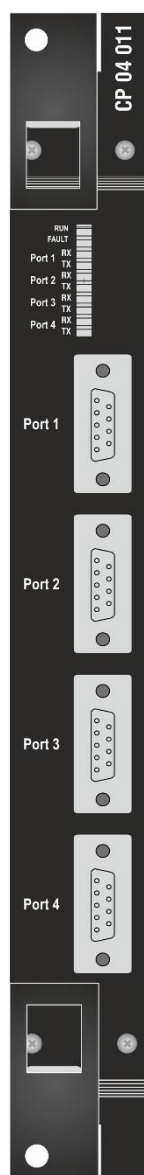
7	CTS	
8	RTS	
9	DSR	

Таблица 7 - Распиновка разъема DB9 Port 2

№ вывода	RS-485 (для модуля CU 00 061)	RS-232&RS-485 (для модуля CU 00 071)
1	—	GND (RS232)
2	—	—
3	—	TXD (RS232)
4	GND	RXD (RS232)
5	A	A (RS485)
6	—	GND (RS485)
7	—	CTS (RS232)
8	(terminator)	RTS (RS232)
9	B	B (RS485)

МОДУЛИ КОММУНИКАЦИОННОГО ПРОЦЕССОРА

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 CP 04 011	Модуль коммуникационного процессора RS485 (Modbus RTU), 4 порта



Модуль коммуникационного процессора предназначен для организации четырех независимых каналов связи по интерфейсу RS-485. Модуль не содержит внутри себя драйверы протоколов. Он осуществляет физическое подключение внешних устройств. Драйверы протоколов передачи данных по этим каналам функционируют в модуле центрального процессора.

Таблица 8 - Модуль коммуникационного процессора CP 04 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	4
Поддерживаемые протоколы	МЭК 870-5-101 Slave МЭК 870-5-101 Master Modbus RTU Slave Modbus RTU Master
Скорость передачи данных, бит/с	150-115200
Гальваническая развязка, В – между каналами и внутренней шиной – между каналами и напряжением питания – между каналами	1000 3000 2000
Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	0,2
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата

Температура хранения	-55°С...+70°С
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	30x267x186
Вес, кг	0,8

В состав модуля входят:

- микроконтроллер;
- 4 микросхемы УАПЧ;
- источник питания;
- узел индикации.

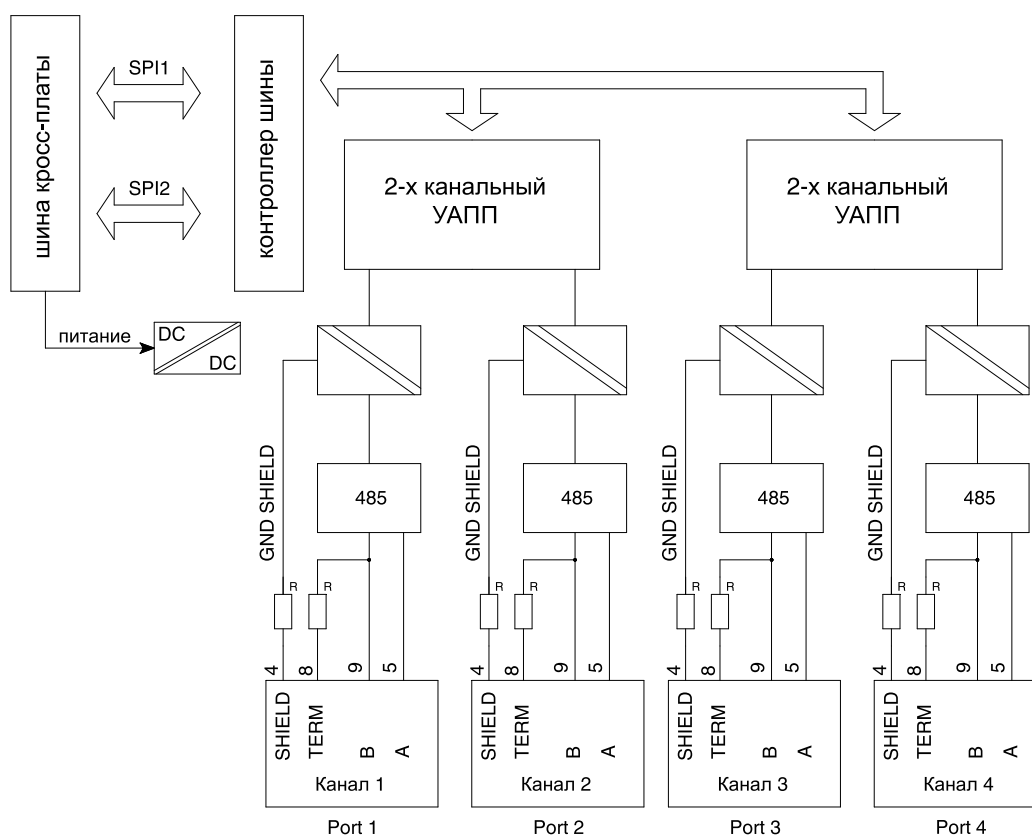


Рисунок 20 - Структурная схема модуля СР 04 011

Узел индикации модуля состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля (RUN и FAULT) (описание в Таблице 3) и индикаторов состояния входных цепей модуля.

Свечение индикаторов Rx и Tx для каждого из четырех портов означает прием или передачу данных в канале.

Таблица 9 - Распиновка разъема DB9F модуля CP 04 011

Номер контакта	Назначение контакта	Полярность
4	Земля	
5	Data A	+
8	Терминатор	
9	Data B	-

Таблица 10 - Настраиваемые параметры модуля CP 04 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Скорость	UInt	9600	Скорость обмена.
Биты данных	Byte	8	Количество бит данных.
Проверка четности	Byte	0	Проверка четности: 0 – нет проверки (none), 1 – устанавливается при нечетности (even), 2 – устанавливается при четности (odd), 3 – всегда 1 (mark), 4 – всегда 0 (space).
Стоповые биты	Byte	0	Количество стоповых бит: 0 – 1, 1 – 1.5, 2 – 2.

МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 AI 08 041	Модуль аналогового ввода, ток 4-20 мА, 16 каналов, общая гальваническая изоляция
R600 AI 16 011	Модуль аналогового ввода, ток 4-20 мА, -10...+10 В; 0...+10В, 8 каналов, поканальная гальваническая изоляция

Обработка входного сигнала в модулях аналогового ввода

Модули аналогового ввода предоставляют пользователю информацию о входном сигнале в трех вариантах:

- непосредственно код аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
- значение электрической величины входного сигнала (мА, В, Ом);
- значения инженерной величины, измеренной первичным преобразователем (давление, температура, масса, уровень и т.д.)

Алгоритм преобразования сигнала следующий: аналоговый сигнал, поступающий на вход АЦП, преобразуется в мгновенное значение кода C , соответствующее входному сигналу.

Вычисление электрической величины U производится по следующей формуле

$$U = k_0 + k_1 C,$$

где k_0 и k_1 – коэффициенты преобразования кода АЦП в электрическую величину.

Коэффициенты преобразования в электрическую величину являются параметрами калибровки канала и индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

Инженерная величина x рассчитывается по формуле

$$x = K_0 + K_1 U,$$

где K_0 и K_1 – коэффициенты преобразования электрической величины в инженерную.

Данные коэффициенты задаются пользователем. Они индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

На каждом из трех этапов преобразования входного аналогового сигнала функционирует алгоритм проверки сигнала на выход за границы:

- при достижении сигналом границ измерения АЦП (приходит максимальный или минимальный код АЦП), значение физической величины приравнивается максимальному или минимальному возможному значению для данного типа данных соответственно и выставляется признак недостоверности канала по выходу за нижнюю или верхнюю границы АЦП.
- при достижении электрической величины U минимально возможного $U_{\min}$ (например, меньше 4 мА), выставляется признак выхода сигнала за нижнюю границу измерения электрической величины. Если значение U выше максимально возможного $U_{\max}$ (например, больше 20 мА), то выставляется признак выхода сигнала за верхнюю границу измерения электрической величины.
- выход за пределы инженерной величины обрабатывается аналогично выходу за пределы электрической величины. Пределы инженерной величины задаются пользователем.

После того, как получена инженерная величина x , производится вычисление текущего усредненного значения физической величины X_i как экспоненциальное взвешенное скользящее среднее:

$$X_i = \alpha x_i + (1 - \alpha)X_{i-1},$$

где α – коэффициент усреднения.

Помимо отслеживания выхода сигнала за пределы измерения, производится также контроль скачка сигнала и его отбраковывание при достижении определенных условий.

Скачок обнаруживается следующим образом: пользователь задает максимальную скорость изменения физического значения $V_{\max}$. Под скоростью V изменения физической величины подразумевается прирост величины Δx за время цикла измерения. Если текущая скорость изменения V больше по модулю, чем $V_{\max}$, то считается, что начался скачок и до его окончания все мгновенные значения бракуются. В момент начала скачка запоминается последнее достоверное мгновенное значение x_0 . Для каждого нового x рассчитывается некоторое x' – теоретическое возможное значение физической величины, при условии, что оно изменяется в том же направлении, в котором произошел скачок, со скоростью $V_{\max}$.

Теоретическое значение x' рассчитывается по формуле

$$x'_i = x'_{i-1} \pm \Delta x_{\max},$$

при этом x'_0 равно последнему, не забракованному x , а знак перед $\Delta x_{\max}$ зависит от направления скачка.

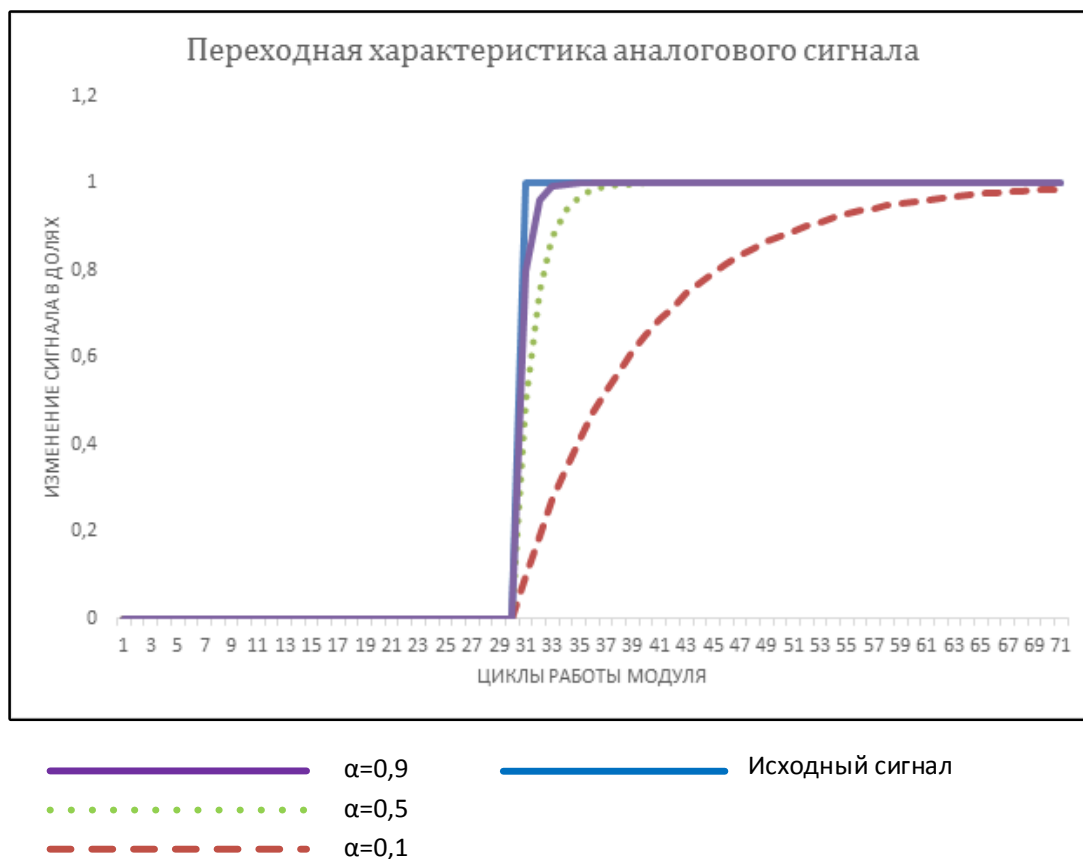


Рисунок 21 - Зависимость аналогового сигнала от коэффициента усреднения α

Если скачок длится дольше времени нечувствительности к скачку (параметр определяется пользователем), то в статусе выставляется признак бракования канала по скачку. Обработка скачка заканчивается при выполнении одного из условий:

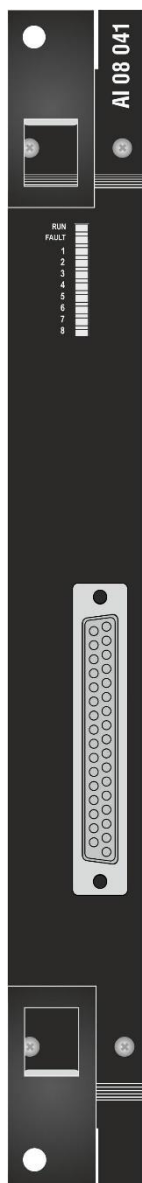
- знак разницы $x - x'$ меняется на противоположный;
- величина перестает изменяться или направление ее изменения совпадает с направлением скачка;
- скачок длится 100 миллисекунд,

при этом усреднение начинается с начала, то есть усредненное значение X принимается равным мгновенному x , а признак бракования канала, если он был выставлен, снимается.

Индикация состояния модулей

Узел индикации модуля состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля (RUN и FAULT) (описание в Таблице 3) и индикаторов состояния входных цепей модуля.

Свечение индикаторов состояния входных цепей модуля отображает нештатное состояние соответствующей входной цепи модуля - обрыв линии (только для сигнала 4-20мА) или выход за пределы диапазона измерения.



Модуль аналогового ввода 8-канальный AI 08 041

Модуль предназначен для ввода 8 аналоговых дифференцированных сигналов постоянного тока и/или напряжения постоянного тока в составе контроллера REGUL R600. Диапазон измерения сигналов программно-аппаратно конфигурируемый и лежит в следующих пределах:

- от минус 10 до плюс 10 В;
- от 0 до плюс 10 В;
- от 4 до 20 мА.

Измерительные каналы модуля гальванически разделены между собой.

Таблица 11 – Модуль аналогового ввода AI 08 041: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	8
Тип входов	дифференциальный
Разрядность (включая область перегрузки), бит	17
Типовой входной диапазон, мА	4...20
Измеряемый диапазон, мА	0...25
Допустимый входной ток, мА	50
Входное сопротивление, Ом	110
Входной диапазон, В	

– типовой	0...10
– измеряемый	0...11
Входное сопротивление, кОм, не менее	100
Входной диапазон, В	
– типовой	-10 ...+10
– измеряемый	-11 ...+11
Входное сопротивление, кОм, не менее	100
Время преобразования на канал, мс	0.6
Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	4.8
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания	3000
– между каналами	1000
Допустимая разность потенциалов, В	
– между каналами	500
Защита от обратной полярности	есть
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, %	0,025
Пределы допускаемого изменения погрешности измерения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, %/°C	0,002
2-проводное подключение датчиков (пассивный датчик)	да
4-проводное подключение датчиков (активный датчик)	да
Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	1,0
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-55°C...+70°C
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	30x267x186
Вес, кг	0,8

В состав модуля входят:

- 8 блоков измерения входных сигналов, состоящих из АЦП и гальванической изоляции;
- логическая матрица, обеспечивающая прием выходных сигналов АЦП и перевод в коды микропроцессора;
- микропроцессор;
- контроллер связи по внутренним шинам;
- источник питания;
- узел индикации.

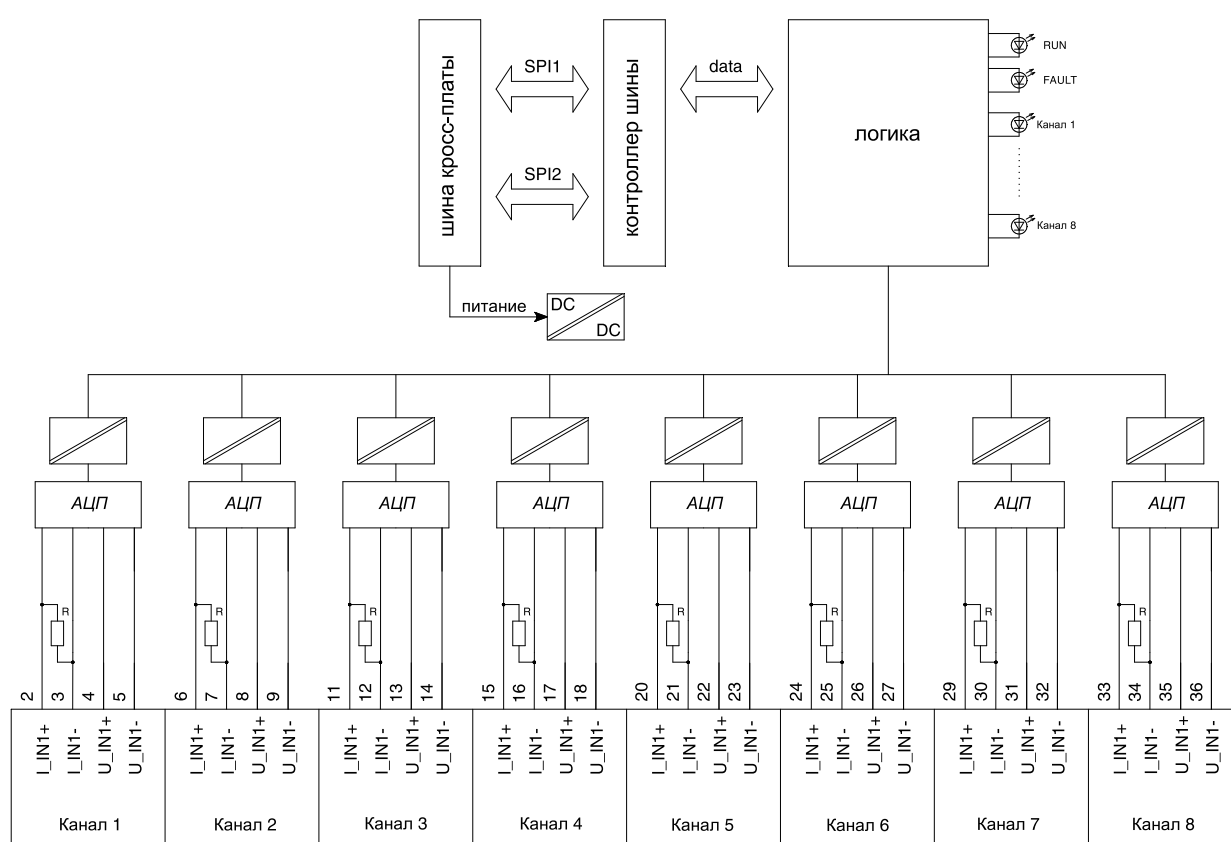


Рисунок 22 - Структурная схема модуля AI 08 041

Таблица 12 - Распиновка разъема DB37F модуля AI 08 041

Группа	Канал	Полярность	Номер контакта
-	-		1
Group 1	I_IN1+	+	2
	I_IN1-	-	3
	U_IN1+	+	4
	U_IN1-	-	5
Group 2	I_IN2+	+	6
	I_IN2-	-	7
	U_IN2+	+	8
	U_IN2-	-	9
-	-		10
Group 3	I_IN3+	+	11
	I_IN3-	-	12
	U_IN3+	+	13
	U_IN3-	-	14
Group 4	I_IN4+	+	15
	I_IN4-	-	16
	U_IN4+	+	17
	U_IN4-	-	18
-	-		19
Group 5	I_IN5+	+	20
	I_IN5-	-	21
	U_IN5+	+	22
	U_IN5-	-	23
Group 6	I_IN6+	+	24
	I_IN6-	-	25
	U_IN6+	+	26
	U_IN6-	-	27
-	-		28
Group 7	I_IN7+	+	29
	I_IN7-	-	30

Group 8	U_IN7+	+	31
	U_IN7-	-	32
	I_IN8+	+	33
	I_IN8-	-	34
	U_IN8+	+	35
	U_IN8-	-	36
-	-		37

Таблица 13 - Настраиваемые параметры модуля AI 08 041

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент K_0	Float	0.0	Коэффициент K_0 преобразования электрической величины в инженерную величину.
Коэффициент K_1	Float	1.0	Коэффициент K_1 преобразования электрической величины в инженерную величину.
Коэффициент k_0 (+/- 10V)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в напряжение для канала +/- 10 В.
Коэффициент k_1 (+/- 10V)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в напряжение для канала +/- 10 В.
Коэффициент k_0 (0 – 10 В)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в напряжение для канала 0 - 10 В.
Коэффициент k_1 (0 – 10 В)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в напряжение для канала 0 - 10 В.
Коэффициент k_0 (4 – 20 мА)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4-20 мА.
Коэффициент k_1 (4 – 20 мА)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4-20 мА.
Тип канала	Byte	0	Тип канала: 0 – +/- 10 В; 1 – от 0 до 10 В;

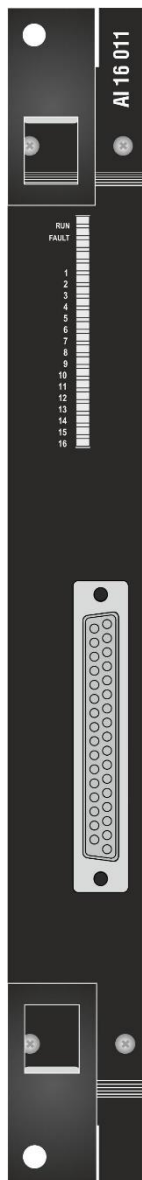
			2 – от 4 до 20 мА.
Коэффициент усреднения α	UInt	0	Коэффициент усреднения α в диапазоне значений [0...1]
Скорость скачка	Float	3.4E+38	Максимальная скорость изменения инженерной величины за 660 мкс (время скачка).
Время нечувствительности к скачку	Byte	100	Время нечувствительности к скачку, мс
Нижняя граница инженерной величины	Float	-3.4E+38	Значение нижней границы инженерной величины
Верхняя граница инженерной величины	Float	3.4E+38	Значение верхней границы инженерной величины.

Таблица 14 - Регистры данных ввода-вывода модуля AI 08 041

Тип данных	Назначение
REAL	Значение инженерной величины на канале N, где N = [0...8]
REAL	Значение физической величины на канале N, где N = [0...8]
WORD	Значение кода АЦП на канале N, где N = [0...8]
BYTE	Статусы канала N, где N = [0...8]

Статусы каналов:

- 1 бит: Бракование канала;
- 2 бит: Выход сигнала за верхнюю границу измерения инженерной величины;
- 3 бит: Выход сигнала за нижнюю границу измерения инженерной величины;
- 4 бит: Выход сигнала за верхнюю границу измерения электрической величины;
- 5 бит: Выход сигнала за нижнюю границу измерения электрической величины;
- 6 бит: Недостоверность канала по выходу за верхнюю границу АЦП;
- 7 бит: Недостоверность канала по выходу за нижнюю границу АЦП.



Модуль аналогового ввода 16-канальный AI 16 011

Модуль предназначен для ввода 16 аналоговых сигналов постоянного тока 4 – 20 мА в составе контроллера REGUL R600.

Измерительные каналы модуля гальванически не разделены между собой.

Таблица 15 – Модуль аналогового ввода AI 16 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	16
Тип входов	дифференциальный
Разрядность (включая область перегрузки), бит	14
Типовой входной диапазон, мА	4...20
Измеряемый диапазон, мА	0...25
Допустимый входной ток, мА	50
Входное сопротивление, Ом	110
Время преобразования на канал, мс	0.6

Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	9,6
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания	3000
– между каналами	нет
Допустимая разность потенциалов, В	
– между каналами	16
Защита от обратной полярности	есть
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока, %	0,1
Пределы допускаемого изменения погрешности измерения силы постоянного тока, %/°C	0,002
2-проводное подключение датчиков (пассивный датчик)	да
4-проводное подключение датчиков (активный датчик)	да
Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	0,2
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-55°C...+70°C
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	30x267x186
Вес, кг	0,8

В состав модуля входят:

- 16 блоков первичной обработки и формирования входных сигналов;
- модуль мультиплексора, АЦП и гальванической развязки;
- логическая матрица, обеспечивающая прием выходных сигналов АЦП и перевод

в коды микропроцессора;

- микропроцессор;
- контроллер связи по внутренним шинам;
- источник питания;
- узел индикации.

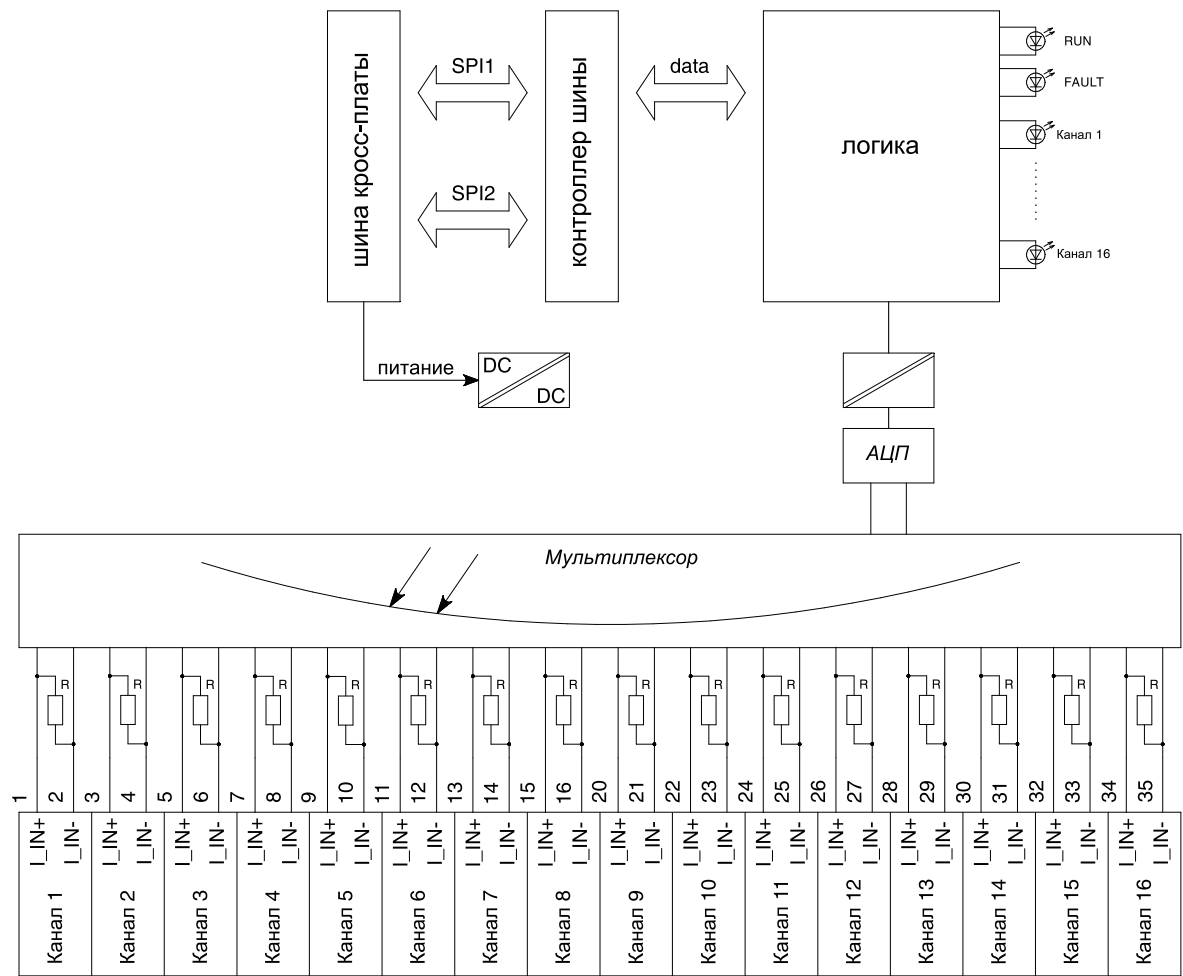


Рисунок 23 - Структурная схема модуля AI 16 011

Таблица 16 - Распиновка разъема DB37F модуля AI 16 011

Группа	Канал	Полярность	Номер контакта
-	I_IN 1	+	1
	I_IN 1	-	2
	I_IN 2	+	3
	I_IN 2	-	4
	I_IN 3	+	5
	I_IN 3	-	6
	I_IN 4	+	7
	I_IN 4	-	8
	I_IN 5	+	9
	I_IN 5	-	10

	I_IN 6	+	11
	I_IN 6	-	12
	I_IN 7	+	13
	I_IN 7	-	14
	I_IN 8	+	15
	I_IN 8	-	16
	-		17
	-		18
	-		19
	I_IN 9	+	20
	I_IN 9	-	21
	I_IN 10	+	22
	I_IN 10	-	23
	I_IN 11	+	24
	I_IN 11	-	25
	I_IN 12	+	26
	I_IN 12	-	27
	I_IN 13	+	28
	I_IN 13	-	29
	I_IN 14	+	30
	I_IN 14	-	31
	I_IN 15	+	32
	I_IN 15	-	33
	I_IN 16	+	34
	I_IN 16	-	35
	-		36
	-		37

Таблица 17 - Настраиваемые параметры модуля AI 16 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент K_0	Float	0.0	Коэффициент K_0 преобразования электрической величины в инженерную величину.
Коэффициент K_1	Float	1.0	Коэффициент K_1 преобразования электрической величины в инженерную величину.
Коэффициент k_0 (4 – 20 мА)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4-20 мА.
Коэффициент k_1 (4 – 20 мА)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4-20 мА.
Коэффициент усреднения α	UInt	0	Коэффициент усреднения α в диапазоне значений [0...1]
Скорость скачка	Float	3.4E+38	Максимальная скорость изменения инженерной величины за 660 мкс (время скачка).
Время нечувствительности к скачку	Byte	100	Время нечувствительности к скачку, мс
Нижняя граница инженерной величины	Float	-3.4E+38	Значение нижней границы инженерной величины
Верхняя граница инженерной величины	Float	3.4E+38	Значение верхней границы инженерной величины.

Таблица 18 - Регистры данных ввода-вывода модуля AI 16 011

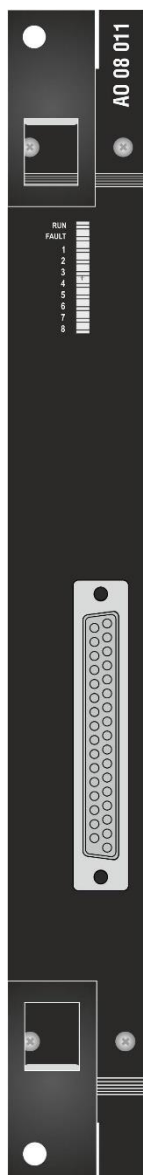
Тип данных	Назначение
REAL	Значение инженерной величины на канале N, где N = [0...15]
REAL	Значение физической величины на канале N, где N = [0...15]
WORD	Значение кода АЦП на канале N, где N = [0...15]
BYTE	Статусы канала N, где N = [0...15]

Статусы каналов:

- 1 бит: Бракование канала;
- 2 бит: Выход сигнала за верхнюю границу измерения инженерной величины;
- 3 бит: Выход сигнала за нижнюю границу измерения инженерной величины;
- 4 бит: Выход сигнала за верхнюю границу измерения электрической величины;
- 5 бит: Выход сигнала за нижнюю границу измерения электрической величины;
- 6 бит: Недостоверность канала по выходу за верхнюю границу АЦП;
- 7 бит: Недостоверность канала по выходу за нижнюю границу АЦП.

МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 АО 08 011	Модуль аналогового вывода, ток 4-20 мА, 8 каналов, поканальная гальваническая изоляция



Модуль предназначен для вывода 8 дифференцированных аналоговых сигналов постоянного тока 4 – 20 мА.

Таблица 19 – Модуль аналогового вывода АО 08 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	8
Тип выходов	дифференциальный
Разрядность, бит	16
Типовой выходной диапазон, мА	4-20
Генерируемый ток, мА	0-25
Сопротивление нагрузки, Ом, не более	800
Суммарное время установления сигнала на всех выходах, мс, не менее	5
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания	3000
– между каналами	500
Допустимая разность потенциалов, В	
– между каналами	300
Защита от обратной полярности питающего напряжения	да
Напряжение внешнего питания, В	12-30

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	0,1
Пределы допускаемого изменения погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %/°C	0,0025
Потребление тока от внешнего источника питания, А, не более	0,3
Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	0,3
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-55°C...+70°C
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	30x267x186
Вес, кг	0,8

В состав модуля входят:

- 8 цифроаналоговых преобразователей (ЦАП);
- 8 элементов гальванической развязки (DC);
- логическая матрица, обеспечивающая выдачу сигналов в ЦАП от микропроцессора;
- микропроцессор;
- контроллер связи по внутренним шинам;
- источник питания, подключенный к внешним клеммам – для питания ЦАП.
- узел индикации.

Алгоритм работы модуля следующий: микропроцессор получает команду на установку выходного значения x от центрального процессора. Микропроцессор пересчитывает эту величину в значение силы тока U , по следующей формуле:

$$U = K_0 + K_1 * x,$$

где: K_0 , K_1 - коэффициенты преобразования сигнала из инженерной величины в электрический сигнал.

По умолчанию коэффициенты K_0 , K_1 равны «0» и «1» соответственно, что означает следующее равенство $x = U$. Т.е. без настройки каналов из прикладной программы в модуль передается управляющий сигнал в виде значения силы тока на выходе. При желании пользователя, коэффициенты K_0 , K_1 могут быть изменены индивидуально для каждого канала как при конфигурации контроллера, так и в процессе его работы.

Коэффициенты K_0 , K_1 хранятся в конфигурационном файле проекта в модуле центрального процессора, поэтому при замене модуля аналогового вывода сохраняют свое значение.

Далее происходит пересчет силы тока U в код цифро-аналогового преобразователя C по следующей формуле:

$$C = k_0 + k_1 * U,$$

где: k_0 , k_1 - коэффициенты преобразования сигнала из электрического сигнала в код ЦАП.

Коэффициенты k_0 , k_1 являются калибровочными и уникальны для каждого канала. Первично они прописываются при заводской калибровке модуля.

Коэффициенты k_0 , k_1 хранятся в ПЗУ модуля вывода аналоговых сигналов.

Узел индикации модуля состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля (RUN и FAULT) (описание в Таблице 3) и индикаторов состояния выходных цепей модуля.

Свечение индикаторов состояния выходных цепей модуля отображает нештатное состояние соответствующей выходной цепи модуля - обрыв линии.

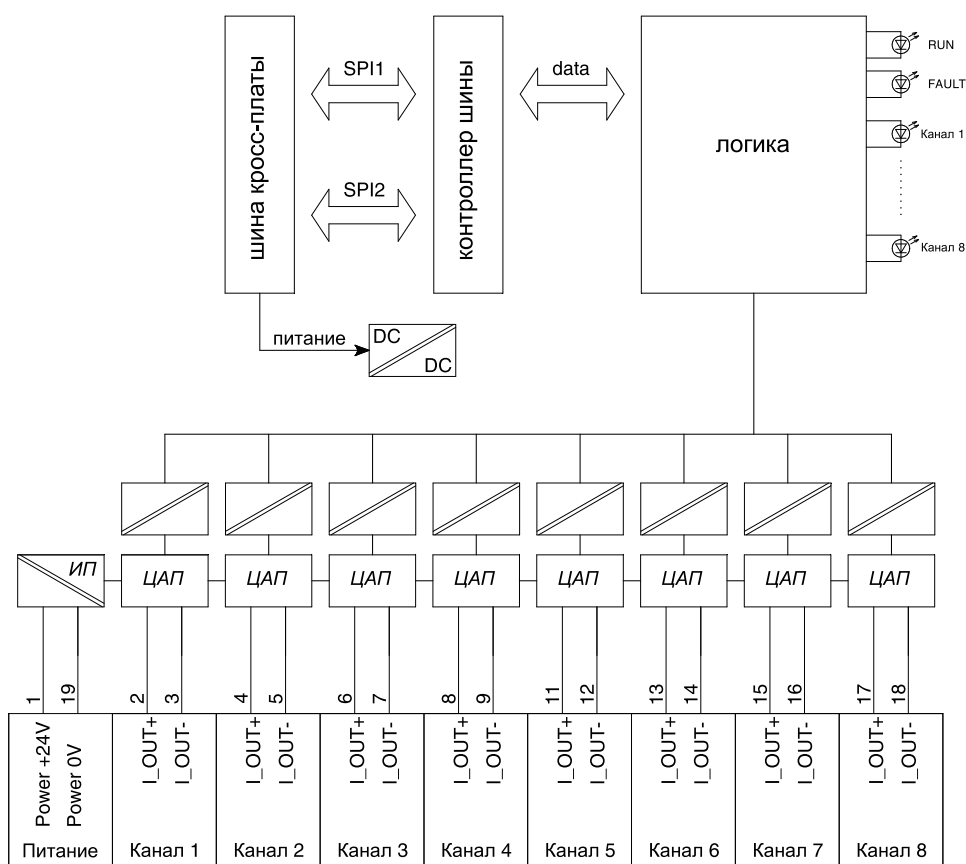


Рисунок 24 - Структурная схема модуля АО 08 011

Таблица 20 - Распиновка разъема DB37F модуля АО 08 011

Группа	Канал	Полярность	Номер контакта
-	Power +24V	+	1
Group 1	I_OUT1+	+	2
	I_OUT1-	-	3
Group 2	I_OUT2+	+	4
	I_OUT2-	-	5
Group 3	I_OUT3+	+	6
	I_OUT3-	-	7
Group 4	I_OUT4+	+	8
	I_OUT4-	-	9
	-		10
Group 5	I_OUT5+	+	11
	I_OUT5-	-	12
Group 6	I_OUT6+	+	13
	I_OUT6-	-	14
Group 7	I_OUT7+	+	15
	I_OUT7-	-	16
Group 8	I_OUT8+	+	17
	I_OUT8-	-	18
-	Power 0V	-	19
-	-		20 - 37

Таблица 21 - Настраиваемые параметры модуля АО 08 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент K_0	Float	0.0	Коэффициент K_0 преобразования инженерной величины в электрическую.

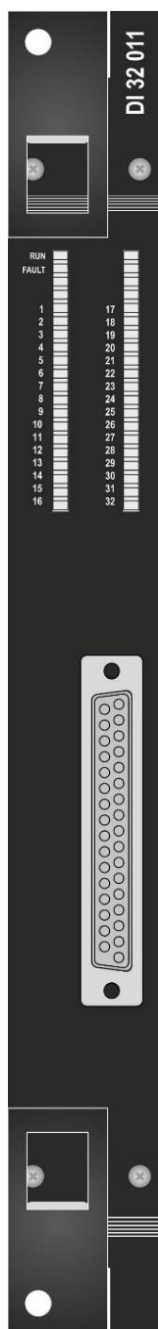
Коэффициент K_1	Float	1.0	Коэффициент K_1 преобразования инженерной величины в электрическую.
Коэффициент k_0	Float	ПЗУ	Коэффициент k_0 преобразования электрической величины в код ЦАП.
Коэффициент k_1	Float	ПЗУ	Коэффициент k_1 преобразования электрической величины в код ЦАП.
Таймаут управления каналом при потере связи с мастером	UInt	0	Таймаут управления каналом при потере связи с модулем ЦП, мс. Диапазон [1 – 65535] (0 – бесконечность)
Предустановленное значение канала при потере связи	Float	0.0	Предустановленное значение канала при потере связи с модулем ЦП
Состояние канала при потере связи с мастером	Byte	0	Состояние канала при потере связи с модулем ЦП: 0 – установить предустановленное значение 1 – не изменять состояние

Таблица 22 - Регистры данных ввода-вывода модуля АО 08 011

Тип данных	Назначение
FLOAT	Значение на канале N, где N = [0...7]

МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 DI 32 011	Модуль дискретного ввода, 24 VDC, 32 канала (4 группы по 8 каналов)



Модуль предназначен для ввода 32 дискретных сигналов постоянного напряжения 24 В.

Таблица 23 – Модуль дискретного ввода DI 32 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	32(4 группы по 8 каналов)
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Уровень входного напряжения, В	
– для сигнала «1», не менее	15
– для сигнала «0», не более	6
Допустимое входное напряжение, В	70
Входной ток при сигнале «1», мА, не более	10
Время запаздывания, мс, не более	
– с «0» на «1»	1
– с «1» на «0»	1
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания	3000
– между группами каналов	500
Допустимая разность потенциалов, В	
– между каналами	70

Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	0,15
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-55°C...+70°C
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	30x267x186
Вес, кг	0,8

В состав модуля входят:

- 32 блока приёма входных дискретных сигналов, объединённых в 4 группы по 8 каналов с гальванической изоляцией входов между группами, при этом каждый из 32х каналов гальванически изолирован от схемы обработки;
- логическая матрица, обеспечивающая прием входных сигналов и перевод в коды микропроцессора;
- микропроцессор;
- контроллер связи по внутренним шинам;
- источник питания;
- узел индикации.

Алгоритм работы модуля следующий: на контакты датчиков, подключаемых к модулю, подается внешнее питание 24В постоянного тока. При этом каждая группа из 8 сигналов может иметь отдельный, не связанный с другими, источник питания.

Блок приёма входного сигнала имеет в своём составе пороговое устройство и оптоизолятор. Каждый канал имеет оборудование для защиты входных цепей от перенапряжения и перегрузки по току.

В модулях гальванической развязки осуществляется первичная обработка входных сигналов: аппаратная фильтрация («антидребезг», время обработки которого задается в настройках параметров пользователем), непосредственно гальваническое разделение цепей и формирование сигналов TTL уровня.

Матрица кодирует состояние входов в байты микропроцессора. Количество входов логической матрицы позволяет принимать сигналы без дополнительной коммутации, что позволяет осуществить опрос всех каналов за 1 мсек.

В микропроцессоре каждому событию, советуящему изменению уровня сигнала, может быть присвоена метка времени с точностью 1 мсек (настраивается в программной среде Epsilon LD). Всего модуль может сохранять десять последних событий с метками времени по каждому из 32 каналов, произошедших в течении одного цикла центрального процессора.

Узел индикации модуля состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля (RUN и FAULT) (описание в Таблице 3) и индикаторов состояния входных цепей модуля.

Свечение индикаторов состояния входных цепей модуля отображает наличие сигнала «1» соответствующей входной цепи модуля.

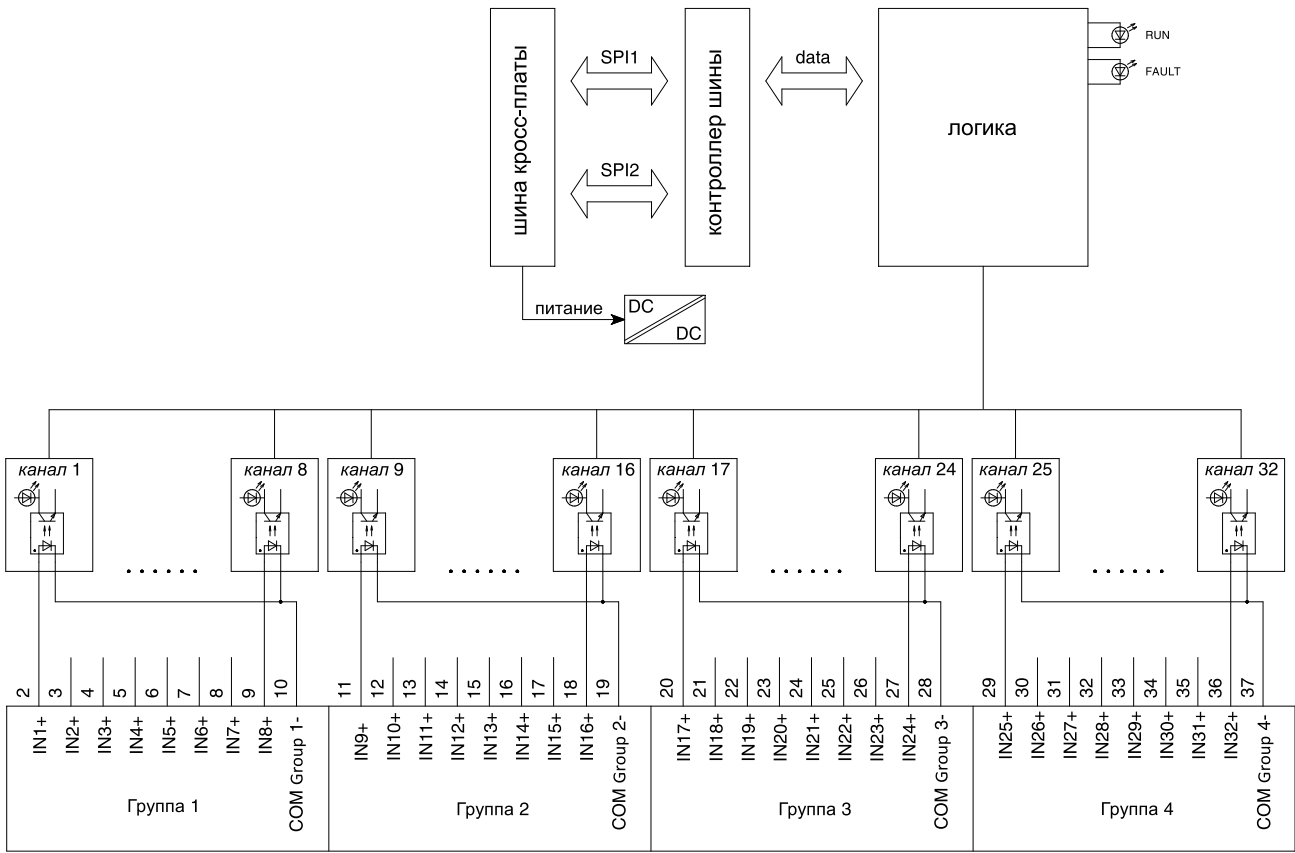


Рисунок 25 - Структурная схема модуля DI 32 011

Таблица 24 - Распиновка разъема DB37F модуля DI 32 011

Группа	Канал	Полярность	Номер контакта
	-		1
Group 1	IN 1	+	2

	IN 2	+	3
	IN 3	+	4
	IN 4	+	5
	IN 5	+	6
	IN 6	+	7
	IN 7	+	8
	IN 8	+	9
	COM Group 1	-	10
Group 2	IN 9	+	11
	IN 10	+	12
	IN 11	+	13
	IN 12	+	14
	IN 13	+	15
	IN 14	+	16
	IN 15	+	17
	IN 16	+	18
	COM Group 2	-	19
Group 3	IN 17	+	20
	IN 18	+	21
	IN 19	+	22
	IN 20	+	23
	IN 21	+	24
	IN 22	+	25
	IN 23	+	26
	IN 24	+	27
	COM Group 3	-	28
Group 4	IN 25	+	29
	IN 26	+	30
	IN 27	+	31
	IN 28	+	32
	IN 29	+	33
	IN 30	+	34

	IN 31	+	35
	IN 32	+	36
	COM Group 4	-	37

Таблица 25 - Настроечные параметры модуля DI 32 011

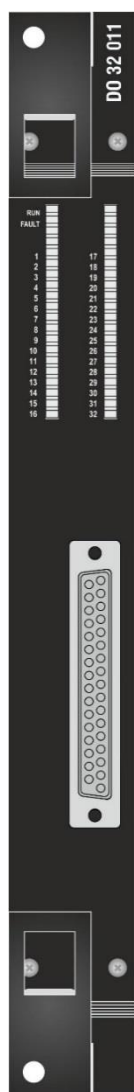
Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Время «антидребезга»	UInt	0	Значение времени «антидребезга» в миллисекундах.
Инверсия канала	Bool	False	Инверсия канала.

Таблица 26 -Регистры данных ввода-вывода модуля DI 32 011

Тип данных	Назначение
BYTE	Состояние каналов 0 - 7
BYTE	Состояние каналов 8 – 15
BYTE	Состояние каналов 16 – 23
BYTE	Состояние каналов 24 - 31

МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 DO 32 011	Модуль дискретного вывода 24 VDC, 0,5 А, 32 канала (4 группы по 8 каналов)



Модуль предназначен для вывода 32 дискретных сигналов постоянного напряжения 24 В.

Таблица 27 – Модуль дискретного вывода DO 32 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	32(4 группы по 8 каналов)
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Допустимое прикладываемое напряжение, В	200VDC
Номинальный нагрузочный ток канала, А	
– не более	500мА
– не менее	10мкА
Сопротивление контакта в разомкнутом состоянии, Мом, не менее	1
Время запаздывания (для омической нагрузки), мс, не более	
– с «0» на «1»	2
– с «1» на «0»	2
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания	3000
– между группами	500
Допустимая разность потенциалов, В	
– между группами	500

Защита от короткого замыкания	нет
Защита от перенапряжения	нет
Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	0,56
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-55°C...+70°C
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	30x267x186
Вес, кг	0,8

В состав модуля входят:

- 32 блока выдачи выходных релейных сигналов типа «сухой контакт», объединённых в 4 группы по 8 каналов с гальванической изоляцией выходов между группами, при этом каждый из 32х каналов гальванически изолирован от схемы обработки;
- логическая матрица, обеспечивающая прием выходных сигналов из микропроцессора и их передачу на исполнительные выходные устройства;
- микропроцессор;
- контроллер связи по внутренним шинам;
- источник питания;
- узел индикации.

Блок выдачи модуля выходного сигнала представляет собой герконовое реле со схемой управления. Схемы защиты выхода от перегрузки по току и перенапряжения отсутствуют.

Алгоритм работы модуля следующий: матрица принимает от микропроцессора состояния выходных сигналов и выдаёт соответствующие управляющие сигналы на электромагнит герконовых реле. Герконовые реле замыкают свои контакты, тем самым коммутируя внешние силовые цепи. Матрица также формирует уровни для включения светодиодных индикаторов.

Узел индикации модуля состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля (RUN и FAULT) (описание в Таблице 3) и индикаторов состояния выходных цепей модуля.

Свечение индикаторов состояния выходных цепей модуля отображает наличие сигнала «1» в соответствующей выходной цепи модуля.

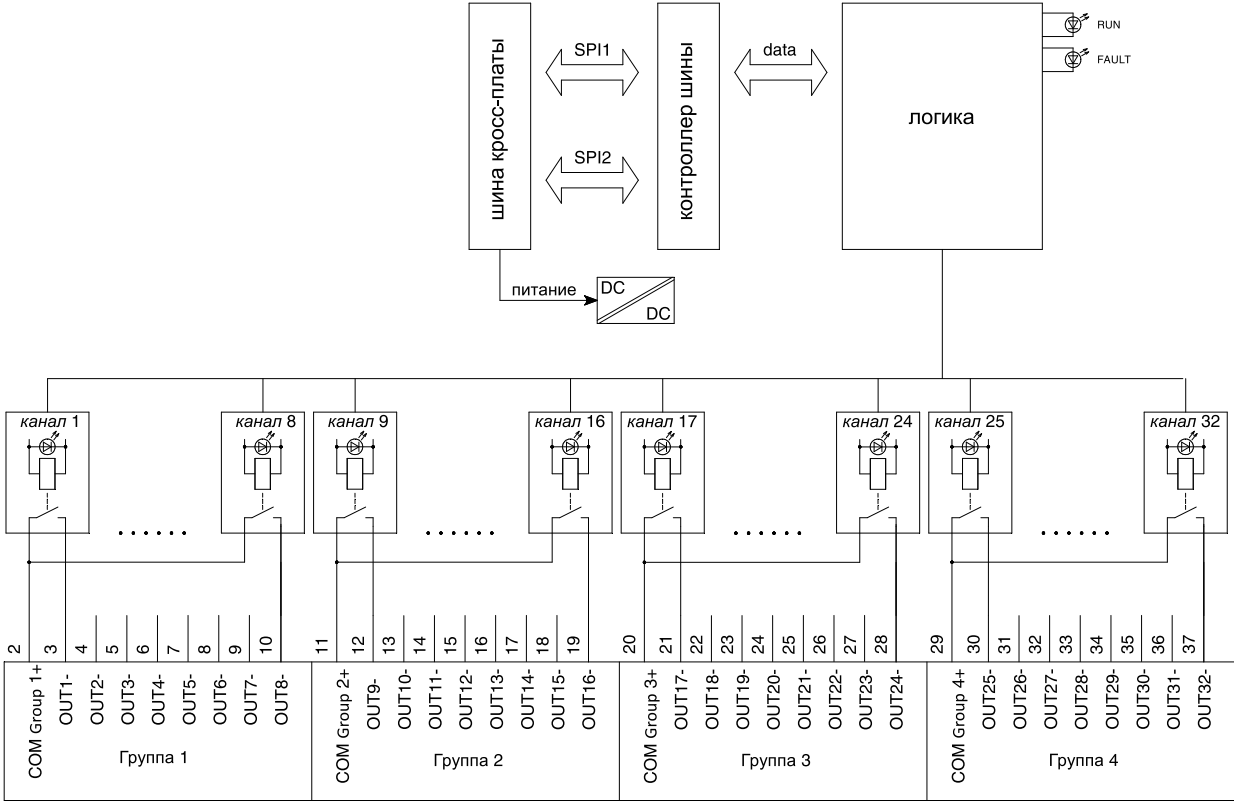


Рисунок 26 - Структурная схема модуля DO 32 011

Таблица 28 - Распиновка разъема DB37F модуля DO 32 011

Группа	Канал	Полярность	Номер контакта
	-		1
Group 1	COM Group 1	+	2
	OUT 1	-	3
	OUT 2	-	4
	OUT 3	-	5
	OUT 4	-	6
	OUT 5	-	7
	OUT 6	-	8
	OUT 7	-	9
Group 2	COM Group 2	+	11
	OUT 9	-	12

	OUT 10	-	13
	OUT 11	-	14
	OUT 12	-	15
	OUT 13	-	16
	OUT 14	-	17
	OUT 15	-	18
	OUT 16	-	19
Group 3	COM Group 3	+	20
	OUT 17	-	21
	OUT 18	-	22
	OUT 19	-	23
	OUT 20	-	24
	OUT 21	-	25
	OUT 22	-	26
	OUT 23	-	27
	OUT 24	-	28
Group 4	COM Group 4	+	29
	OUT 25	-	30
	OUT 26	-	31
	OUT 27	-	32
	OUT 28	-	33
	OUT 29	-	34
	OUT 30	-	35
	OUT 31	-	36
	OUT 32	-	37

Таблица 29 – Настраиваемые параметры модуля DO 32 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Таймаут потери связи с ЦП	UInt	0	Таймаут управления каналом при потере связи с мастером, мс. Диапазон [1 – 65535] (0 – бесконечность)
Действия при потере связи	Byte	0	Состояние канала при потере связи с мастером: 0 – не изменять состояние; 1 – установить 0; 2 – установить 1.

Таблица 30 - Регистры данных ввода-вывода модуля DO 32 011

Тип данных	Назначение
BYTE	Состояние каналов 0 - 7
BYTE	Состояние каналов 8 – 15
BYTE	Состояние каналов 16 – 23
BYTE	Состояние каналов 24 – 31

МОДУЛИ СЧЕТА ИМПУЛЬСОВ

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 DA 03 011	Модуль счета импульсов FI/FO DI/DO, 3 канала счета 1 Гц- 500 кГц с поканальной гальванической изоляцией с номинальным напряжением сигнала 3В, 5В, 12В, 24В, 1 канал генератора импульсов 1Гц-10кГц, 6 дискретных выходов 24 VDC, 6 дискретных входов 24 VDC, 0,5 А
R600 DA 03 021	Модуль счета импульсов FI/FO DI/DO, 3 канала счета 1Гц- 500 кГц с поканальной гальванической изоляцией, с номинальным напряжением сигнала 5В, 12В, 24В, 1 канал генератора импульсов 1Гц-10кГц, 6 дискретных выходов 24 VDC, 6 дискретных входов 24 VDC, 0,5 А, возможность автономной работы в режиме автомата безопасности

Модули предназначены для ввода 3 каналов импульсных сигналов с частотой 1-500000 Гц с номинальным напряжением сигнала 3В (только DA 03 011), 5В, 12В, 24В.

Модули могут работать в одном из следующих режимов (настраивается в программной среде Epsilon LD):

- частотомер до 500 кГц с подсчетом количества импульсов
- обработка данных с энкодера;
- СИКН;
- автомат безопасности (DA 03 021).

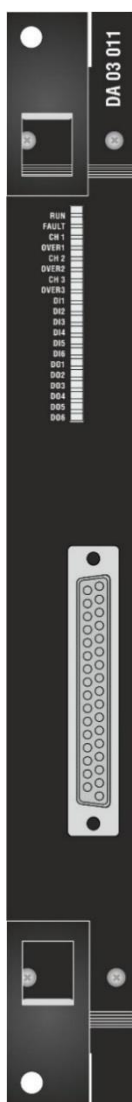


Таблица 31 – Модули счета импульсов: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	DA 03 011	DA 03 021
Количество каналов измерения частоты и импульсов	3	
Диапазон измерения частоты, ГЦ	1-500000	
Диапазон измерения количества импульсов	1 до 4 294 967 295 (с признаком переполнения)	
Время импульса, мкс, не менее	1	
Время паузы, мкс, не менее	1	
Номинальное входное напряжение канала измерения частоты и импульсов, В	3, 5, 12, 24	5, 12, 24
Возможность автономной работы (без модуля центрального процессора)	нет	да
Параметры высокоомного канала измерения частоты и импульсов с номинальным напряжением 3 В		
Максимальная входная частота, кГц	10	
Уровень входного напряжения, В		
– для сигнала «1», не менее	1,5	-
– для сигнала «0», не более	1,2	-
Допустимое входное напряжение, В	24	-
Входное сопротивление, кОм	100	-
Параметры канала измерения частоты и импульсов с номинальным напряжением 5 В		
Уровень входного напряжения, В		
– для сигнала «1», в пределах	4-8	
– для сигнала «0», не более	3	
Допустимое входное напряжение, В	30	
Входное сопротивление, Ом	Переменное (ограничение тока 10мА)	
Параметры канала измерения частоты и импульсов с номинальным напряжением 12 В		
Уровень входного напряжения, В		
– для сигнала «1», в пределах	8-18	
– для сигнала «0», не более	6	
Допустимое входное напряжение, В	30	

Входное сопротивление, Ом	Переменное (ограничение тока 10мА)	
Параметры канала измерения частоты и импульсов с номинальным напряжением 24 В		
Уровень входного напряжения, В		
– для сигнала «1», в пределах	18-30	
– для сигнала «0», не более	15	
Допустимое входное напряжение, В	30	
Входное сопротивление, Ом	Переменное (ограничение тока 10мА)	
Параметры канала генерирования частоты и импульсов		
Количество каналов	1	
Уровень выходного напряжения, В		
– для сигнала «1», в пределах	23-24	
– для сигнала «0»	0(обрыв)	
Сопротивление нагрузки, Ом, не менее	1200	
Защита от короткого замыкания	есть	
Дискретные входы		
Количество дискретных входов	6 (программно конфигурируемые)	
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24	
Уровень входного напряжения, В		
– для сигнала «1», в пределах	6-30	18-30
– для сигнала «0», не более	3	15
Ограничение по току, мА	5	10
Допустимое входное напряжение, В	30	
Время запаздывания, мкс		
– с «0» на «1»	<<1	
– с «1» на «0»	<<1	
Дискретные выходы		
Количество дискретных входов	6 (программно конфигурируемые)	
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24	

Номинальный нагрузочный ток канала, А		
– не более	0,5	
– не менее	10^{-5}	
Время запаздывания (для омической нагрузки), мс		
– с «0» на «1»	0,5	
– с «1» на «0»	0,1	
Гальваническая развязка, В		
– между каналами и внутренней шиной	1000	
– между каналами и напряжением питания	3000	
– между каналами измерения частоты и импульсов	1000	
Допустимая разность потенциалов между каналами измерения частоты и импульсов, В	500	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты, %	0,01	
Потребление тока от шины питания контроллера, А, не более	0,5	0,5
Потребление тока от внешнего источника питания (при автономной работе), А, не более	-	0,15
Рабочая температура	-40°C...+60°C без образования конденсата	
Температура хранения	-55°C...+70°C	
Количество занимаемых слотов	1	
Размеры (ШхВхГ), мм	30x267x186	
Вес, кг	0,8	

В состав модуля входят:

- узел гальваноразвязки сигналов шины кросс-платы (только DA 03 021);
- контроллер шины;
- устройство обмена данными с делителем частоты (программируемая матрица);
- контроллер измерения частоты;
- блок коммутируемых счетных входов с гальваноизоляцией и ограничителем тока канала с возможностью самотестирования;
- блок дискретных входов с гальваноизоляцией и ограничителем тока канала;
- блок дискретных выходов (геркон);
- формирователь тестового сигнала с гальваноизоляцией и ограничителем тока канала;

- источник питания;
- узел индикации.

Контроллер частоты в модуле выполняет следующие функции в зависимости от заданного алгоритма (режима работы):

- измерение параметров сигналов частотных входов (частота, накопительный итог и пр.);
- формирование управляющих сигналов для дискретных выходов;
- опрос состояний дискретных входов;
- формирование управляющих сигналов для делителя частоты;
- формирование аварийного сигнала для индикации по каждому каналу;

Контроллер шины выполняет следующие функции:

- обмен данными с контролером частоты посредством программируемой матрицы (чтение обработанных данных по измерительным каналам, состояния дискретных входов/выходов, передача режима работы, уставок, и пр.);
- формирование тестового сигнала заданной частоты;
- формирование сигналов для коммутирования тестового сигнала на счетные входы;
- формирование сигналов для узла индикации модуля.

Узел индикации модуля состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля (RUN и FAULT) (описание в Таблице 3) и индикаторов состояния входных цепей модуля.

Свечение индикаторов DI1...DI6 состояния входных цепей модуля отображает наличие сигнала «1» в соответствующей входной цепи модуля.

Свечение индикаторов DO1...DO6 состояния выходных цепей модуля отображает наличие сигнала «1» в соответствующей выходной цепи модуля.

Свечение индикаторов CH1...CH3 отображает наличие сигнала на одном из трех счетных входов. Частота свечения индикатора соответствует частоте сигнала на входе.

Свечение индикаторов OVER1...OVER3 соответствует выходу за пределы измеряемой частоты на одном из трех счетных каналов соответственно.

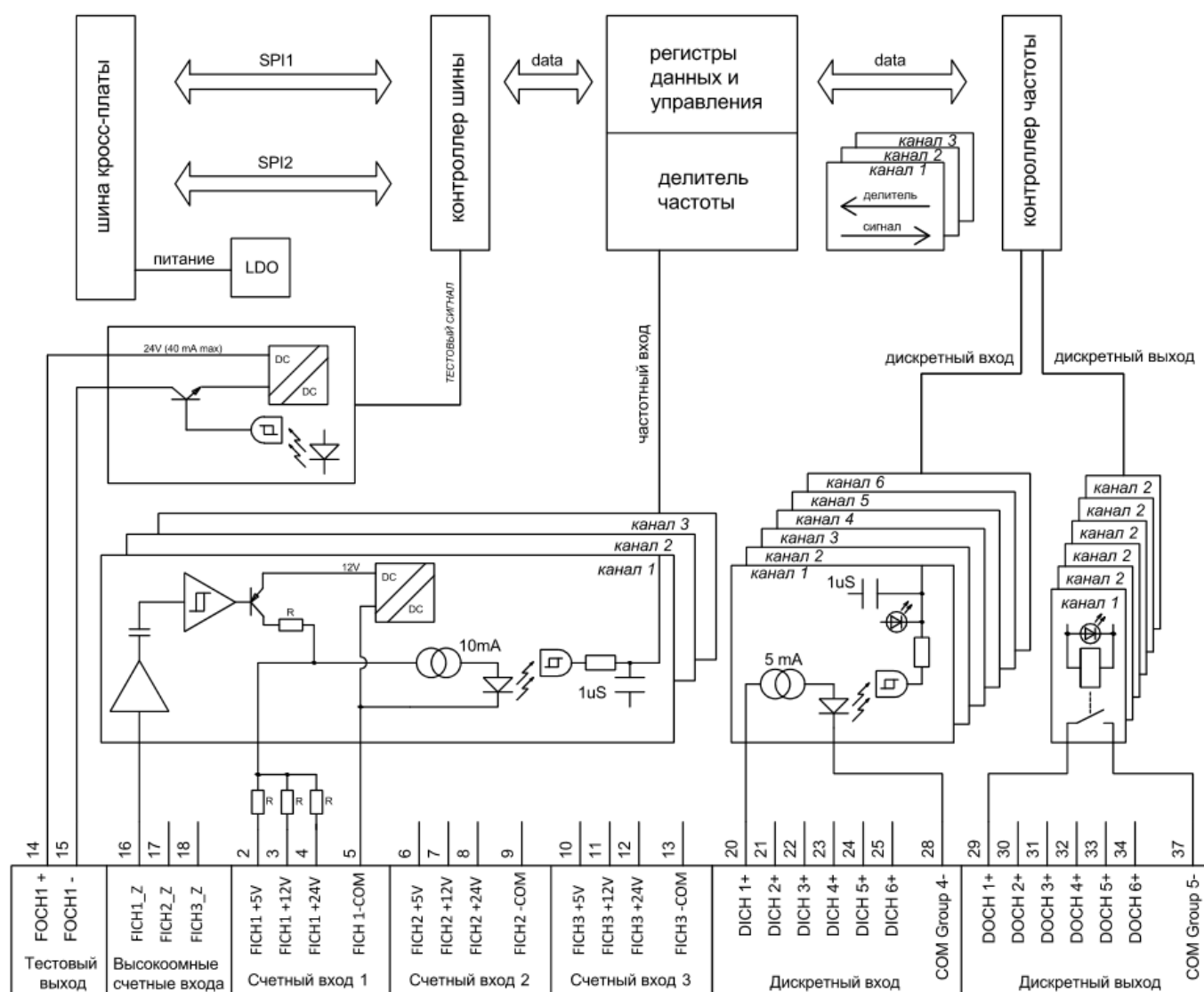


Рисунок 27 - Структурная схема модуля R600 DA 03 011

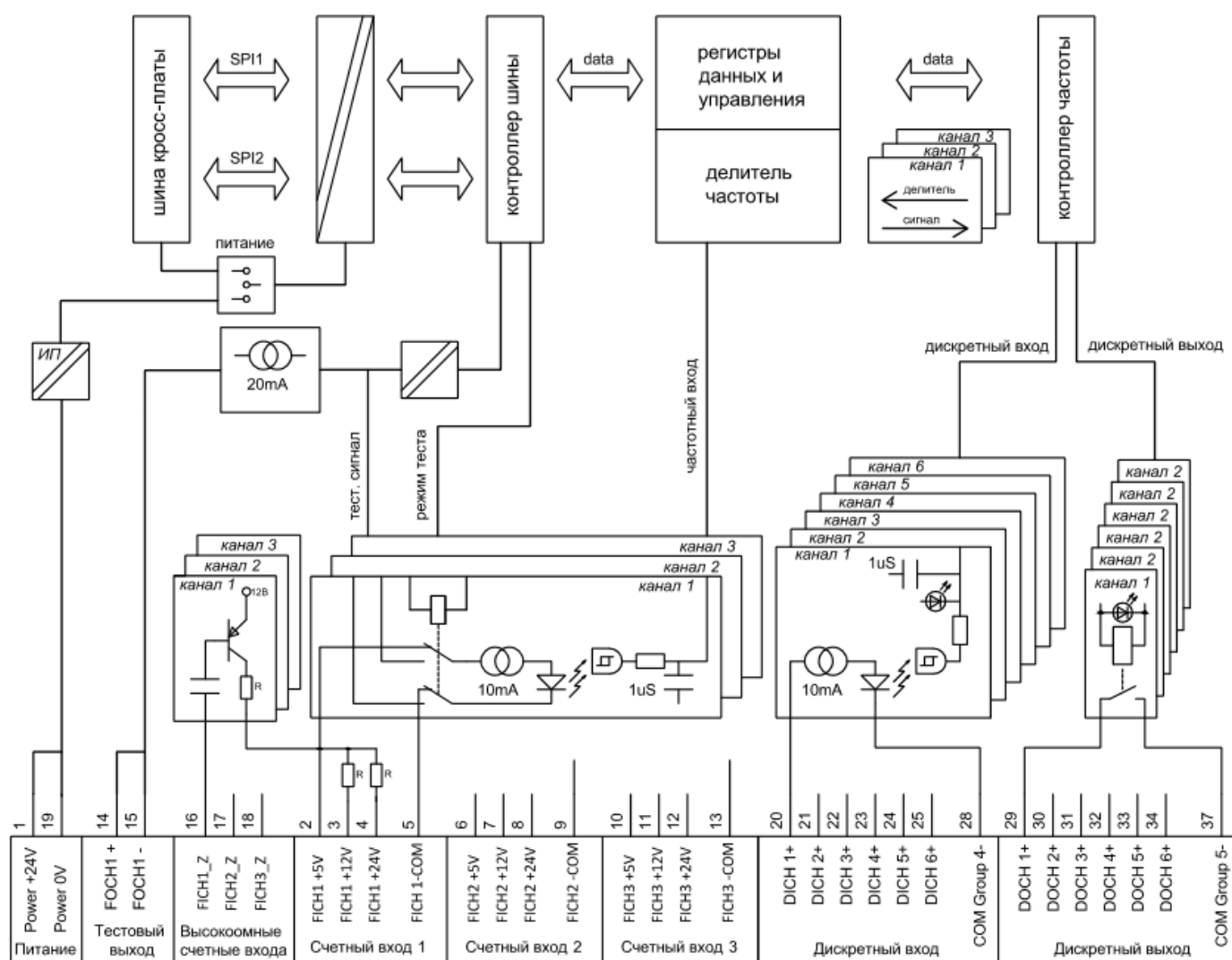


Рисунок 28 - Структурная схема модуля R600 DA 03 021

Таблица 32 - Распиновка разъема DB37F модуля DA 03 011

Группа	Канал	Полярность	Номер контакта
-	-		1
Счетный вход 1	FICH1 +5V	+	2
	FICH1 +12V	+	3
	FICH1 +24V	+	4
	FICH1 COM	-	5
Счетный вход 2	FICH2 +5V	+	6
	FICH2 +12V	+	7
	FICH2 +24V	+	8

	FICH2 COM	-	9
Счетный вход 3	FICH3 +5V	+	10
	FICH3 +12V	+	11
	FICH3 +24V	+	12
	FICH3 COM	-	13
Тестовый выход	FOCH1	+	14
	FOCH1	-	15
Счетный вход 1 (высокоомный)	FICH1 +Z		16
Счетный вход 2 (высокоомный)	FICH2 +Z		17
Счетный вход 3 (высокоомный)	FICH3 +Z		18
-	-		19
Дискретные входы	DICH1	+	20
	DICH2	+	21
	DICH3	+	22
	DICH4	+	23
	DICH5	+	24
	DICH6	+	25
	-		26
	-		27
	COM Group 4	-	28
Дискретные выходы	DOCH1	+	29
	DOCH2	+	30
	DOCH3	+	31
	DOCH4	+	32
	DOCH5	+	33
	DOCH6	+	34
	-		35
	-		36
	COM Group 5	-	37

Таблица 33 - Распиновка разъема DB37F модуля DA 03 021

Группа	Канал	Полярность	Номер контакта
-	Power +24V	+	1
Счетный вход 1	FICH1 +5V	+	2
	FICH1 +12V	+	3
	FICH1 +24V	+	4
	FICH1 COM	-	5
Счетный вход 2	FICH2 +5V	+	6
	FICH2 +12V	+	7
	FICH2 +24V	+	8
	FICH2 COM	-	9
Счетный вход 3	FICH3 +5V	+	10
	FICH3 +12V	+	11
	FICH3 +24V	+	12
	FICH3 COM	-	13
Тестовый выход	FOCH1	+	14
	FOCH1	-	15
-	-		16
-	-		17
-	-		18
-	Power 0V		19
Дискретные входы	DICH1	+	20
	DICH2	+	21
	DICH3	+	22
	DICH4	+	23
	DICH5	+	24
	DICH6	+	25
	-		26
	-		27
	COM Group 4	-	28
Дискретные выходы	DOCH1	+	29
	DOCH2	+	30

	DOCH3	+	31
	DOCH4	+	32
	DOCH5	+	33
	DOCH6	+	34
	-		35
	-		36
	COM Group 5	-	37

Таблица 34 - Настраиваемые параметры модуля (частотомер до 10 кГц)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Режим работы модуля	Byte	1	Режим работы измерительного процессора
Калибровочный коэффициент	Float	ПЗУ [0.9 – 1.1]	Калибровочный коэффициент для расчета частоты
Частота внутреннего генератора	UInt	0	Частота внутреннего генератора. Диапазон [0-10000]

Таблица 35 - Регистры данных ввода-вывода модуля (частотомер до 10 кГц)

Тип данных	Назначение	Комментарий
(мастер -> модуль):		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 - 5	
BYTE	Канал 1: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 1: Максимальное значение частоты, Гц	
BYTE	Канал 2: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 2: Максимальное значение частоты, Гц	
BYTE	Канал 3: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 3: Максимальное значение частоты, Гц	
(модуль -> мастер):		
BYTE	Состояние входных дискретных каналов 0 - 5	
UDINT	Канал 1: Значение счетчика импульсов	

REAL	Канал 1: Частота	
USINT	Канал 1: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет свое значение каждый раз, когда происходит переполнение счетчика импульсов.
BOOL	Канал 1: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения
UDINT	Канал 2: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 2: Частота	
USINT	Канал 2: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет свое значение каждый раз, когда происходит переполнение счетчика импульсов.
BOOL	Канал 2: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения
UDINT	Канал 3: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 3: Частота	
USINT	Канал 3: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет свое значение каждый раз, когда происходит переполнение счетчика импульсов.
BOOL	Канал 3: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения

Таблица 36 - Настраиваемые параметры модуля (частотомер до 500 кГц)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Режим работы модуля	Byte	2	Режим работы измерительного процессора
Калибровочный коэффициент	Float	ПЗУ [0.9 – 1.1]	Калибровочный коэффициент для расчета частоты
Частота внутреннего генератора	UInt	0	Частота внутреннего генератора. Диапазон [0-10000]

Таблица 37 - Регистры данных ввода-вывода модуля (частотомер до 500 кГц)

Тип данных	Назначение	Комментарий
(мастер -> модуль):		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 - 5	

(модуль → мастер):

BYTE	Состояние входных дискретных каналов 0 - 5	
REAL	Канал 1: Частота	
BOOL	Канал 1: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения
REAL	Канал 2: Частота	
BOOL	Канал 2: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения
REAL	Канал 3: Частота	
BOOL	Канал 3: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения

Таблица 38 - Настроечные параметры модуля (энкодер)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Режим работы модуля	Byte	5	Режим работы измерительного процессора
Калибровочный коэффициент	Float	1	Дискретность счетчика: 1 - только по передним фронтам линии А 2 - только по передним и задним фронтам линии А 4 - по передним и задним фронтам линии А и линии В
Частота внутреннего генератора	UInt	0	Направление положительного вращения: 0 – (CW) По часовой 1 – (CCW) Против часовой

Таблица 39 - Регистры данных ввода-вывода (энкодер)

Тип данных	Назначение	Комментарий
(мастер → модуль):		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 – 5	
BYTE	Сброс счетчика и оборотов	

(модуль → мастер):

BYTE	0-5: Состояние входных дискретных каналов 0 – 5	
	6-7: Направление движения	01 – положительное 00 – не известно 10 - отрицательное
DINT	Счетчик	Исключить переполнение путем ограничения значений [-2147483648: 2147483647]
INT	Счетчик оборотов	Исключить переполнение путем ограничения значений -32768: -32767]

МОДУЛИ ШАССИ

Условное обозначение	Наименование модуля
R600 СН 14 011	Модуль шасси, 14 слотов
R600 СН 07 011	Модуль шасси, 7 слотов

Модуль шасси обеспечивает механические и электрические связи между модулями контроллера, а также обеспечивает крепление контроллера в рабочем состоянии.

Таблица 40 - Модули шасси: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	СН 14 011	СН 07 011
Количество слотов	14	7
Размеры (ШхВхГ) , мм		
- при установке в 19-дюймовую стойку	483х266х200	269х266х200
- при установке на монтажную панель	483х266х204	269х266х204
Вес, кг	3,6	2

Модуль шасси представляет собой пассивный элемент, состоящий из металлической корзины и кросс-платы. Кросс-плата расположена в задней части и защищена съемным металлическим кожухом. На кросс - плате расположены 96-пиновые разъемы для подключения модулей. Первый и третий слоты имеют два разъема. В них устанавливаются модули источника питания. Кроме того, в третий слот также могут быть установлены модуль центрального процессора или любой иной модуль (в зависимости от конфигурации системы). Второй слот является пустым. Остальные слоты имеют по одному разъему в нижней части кросс - платы. Они абсолютно одинаковы по конструкции и предназначены для установки модулей в соответствии с конфигурацией.

Крейт может иметь два исполнения:

- для установки на монтажную панель;
- для установки в 19-дюймовую стойку.

Выбор исполнения обеспечивается установкой крепежных уголков спереди (установка на 19-дюймовую стойку) или сзади крейта (установка на монтажную панель).

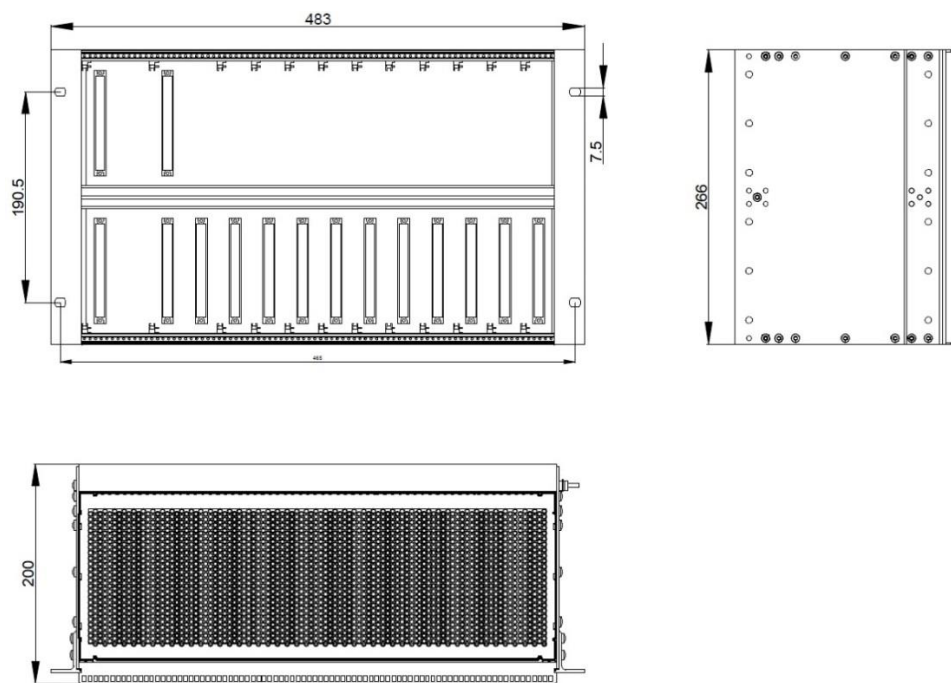


Рисунок 29 - Габаритные размеры крейта на 14 слотов (установка в 19-дюймовую стойку)

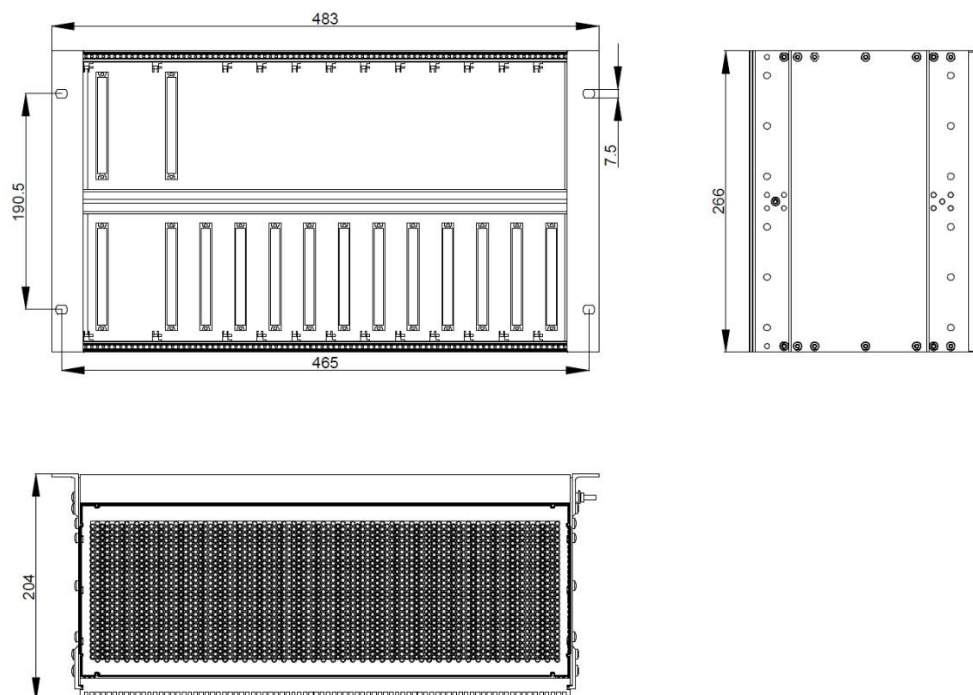


Рисунок 30 - Габаритные размеры крейта на 14 слотов (установка на монтажную панель)

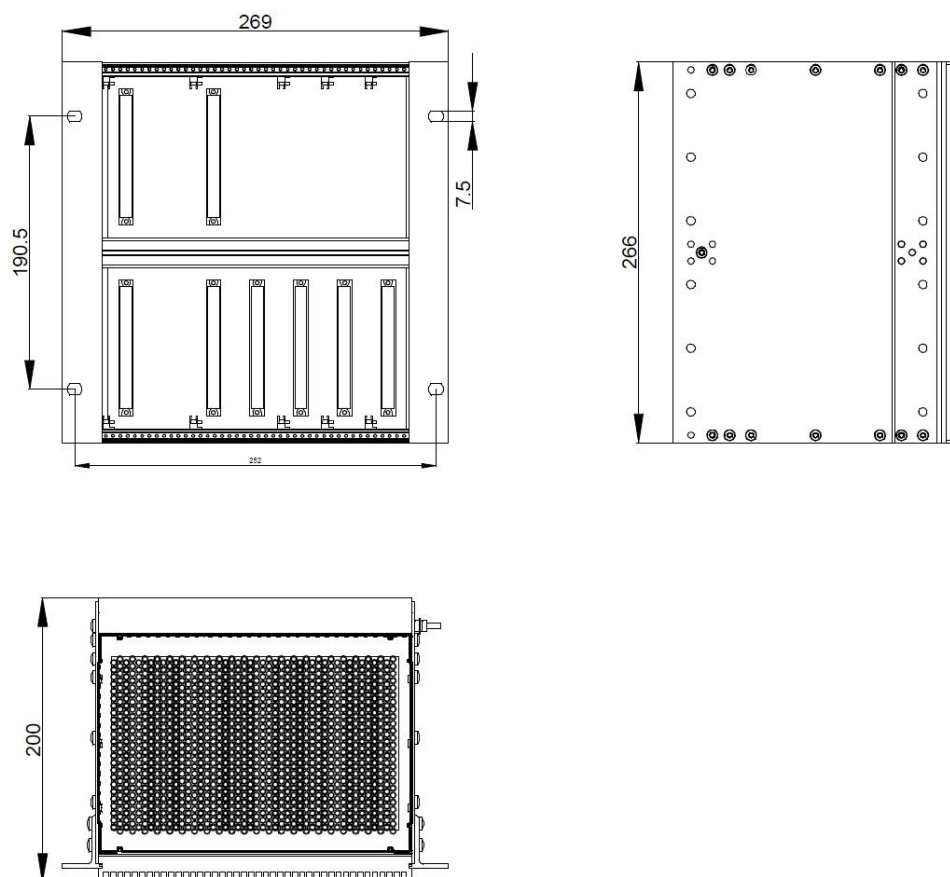


Рисунок 31 - Габаритные размеры крейта на 7 слотов (установка на 19-дюймовую стойку)

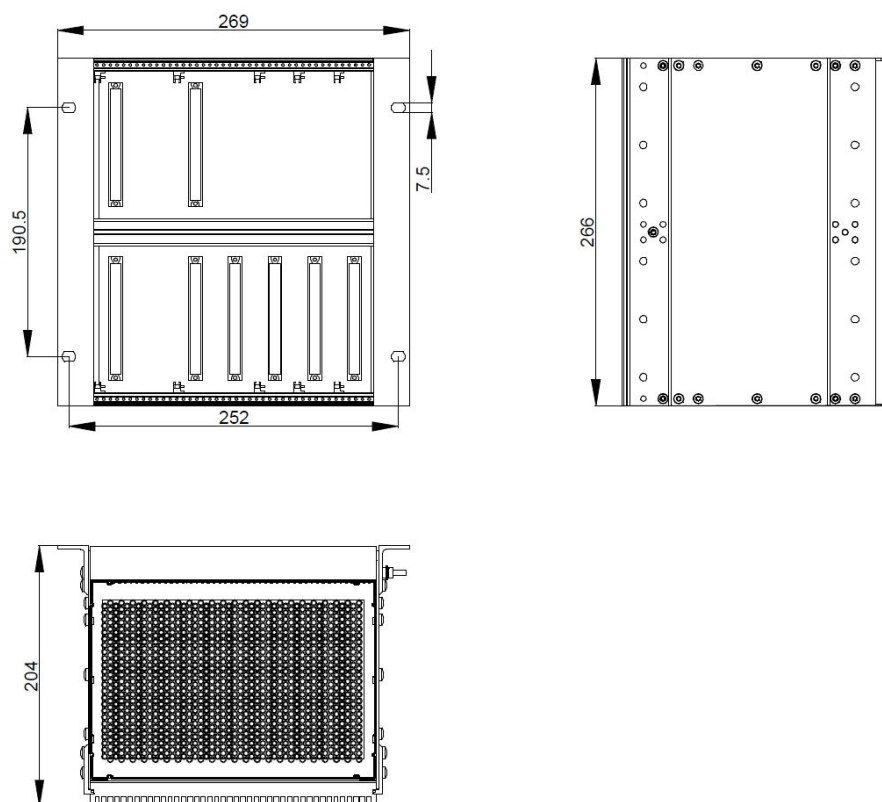


Рисунок 32 - Габаритные размеры крейта на 7 слотов (установка на монтажную панель)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень модулей контроллера

Обозначение модуля	Наименование модуля	Количество каналов
R600 CU 00 061	Процессорный модуль, Intel Atom E640, 1Gb RAM, 1x2Gb, 1x4Gb Flash, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, GPS / Глонасс	-
R600 CU 00 071	Процессорный модуль, Intel Atom E640, 1Gb RAM, 1x2Gb, 1x4Gb Flash, VGA, RS-232, RS-485, 2 x Ethernet RJ-45, 2 x Ethernet SFP, 2xUSB host, GPS / Глонасс	-
R600 CH 07 011	Модуль шасси, 7 слот	-
R600 CH 14 011	Модуль шасси, 14 слот	
R600 PP 14 011	Источник питания 24 VDC, поддержка функции расширения шины	-
R600 PP 14 031	Источник питания 220 VDC, поддержка функции расширения шины	-
R600 CP 04 011	Модуль коммуникационного процессора RS485 (Modbus RTU), 4 порта	4
R600 AI 16 011	Модуль аналогового ввода, ток 4-20 мА, 16 каналов, общая гальваническая изоляция	16
R600 AI 08 041	Модуль аналогового ввода, ток 4-20 мА, -10...+10 В; 0...+10В, 8 каналов, поканальная гальваническая изоляция	8
R600 AO 08 011	Модуль аналогового вывода, ток 4-20 мА, 8 каналов, поканальная гальваническая изоляция	8
R600 DI 32 011	Модуль дискретного ввода, 24 VDC, 32 канала (4 группы по 8 каналов)	32
R600 DO 32 011	Модуль дискретного вывода 24 VDC, 0,5 А, 32 канала (4 группы по 8 каналов)	32
R600 DA 03 011	Модуль счета импульсов FI/FO DI/DO, 3 канала счета 1 Гц- 500 кГц с поканальной гальванической изоляцией с номинальным напряжением сигнала 3В, 5В, 12В, 24В, 1 канал генератора импульсов 1Гц-10кГц, 6 дискретных выходов 24 VDC, 6 дискретных входов 24 VDC, 0,5 А	3/1/6/6

R600 DA 03 021	Модуль счета импульсов FI/FO DI/DO, 3 канала счета 1Гц- 500 кГц с поканальной гальванической изоляцией, с номинальным напряжением сигнала 5В, 12В, 24В, 1 канал генератора импульсов 1Гц-10кГц, 6 дискретных выходов 24 VDC, 6 дискретных входов 24 VDC, 0,5 А, возможность автономной работы в режиме автомата безопасности	3/1/6/6
----------------	--	---------